



Hinc patriam sustinet

**Instituto Superior de Agronomia**  
**Universidade Técnica de Lisboa**



## **QUALIDADE DO FRUTO vs. QUALIDADE DO SORBET**

**Estudo do efeito do tempo e temperatura de conservação do sorbet.**

**Cátia Vanessa Gonçalves Hipólito**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Alimentar**

Orientador: Professora Doutora Margarida Gomes Moldão Martins

Co-orientador: Engenheira Maria do Rosário Carvalho Ramalheira

### **Júri:**

Presidente: Doutor Victor Manuel Delgado Alves, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

Vogais: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Doutora Marta Maria Moniz Nogueira Abreu, Investigadora Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária;

Doutora Sara Maria Martins Beirão da Costa Teixeira de Barros, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

Mestre Maria do Rosário Carvalho Ramalheira, Directora do Departamento de Qualidade e Segurança Alimentar e Inovação da Santini SA.

# Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível graças a todos os que nele colaboraram, direta ou indiretamente. Assim, gostaria de expressar a todos o meu reconhecimento e agradecimento.

À Prof<sup>a</sup>. Margarida Moldão Martins, minha orientadora, não só por me ter proporcionado a oportunidade de desenvolver um tema tão desafiante e motivador como por todo o apoio prestado e ensinamentos transmitidos quer durante este período quer durante todo o meu percurso académico.

À Santini S.A, ao Eduardo Santini e à Eng<sup>a</sup>. Rosário Ramalheira por tão bem me receberem, disponibilizando todos os meios para me apoiarem durante a realização deste projeto. A todos os demais da Santini por me receberem e integrarem desde o início de braços abertos.

À Doutora Joaquina Pinheiro que sempre me auxiliou no laboratório, mostrando-se sempre disponível na resolução de algumas questões que foram surgindo e transmitindo-me conhecimentos fundamentais para a realização da parte experimental.

A todos os do DAIAT, sobretudo à D. Graziela e à D. Maria Júlia que por tantas vezes esclarecem as minhas dúvidas.

À Diana e ao Bruno, colegas de laboratório que diariamente me acompanharam nesta jornada, com amizade e companheirismo.

À minha família e aos meus Pais em particular que sempre me apoiaram ao longo de todo o meu percurso, académico e pessoal, estando presentes em qualquer situação. Obrigado pela paciência e confiança em mim.

Ao Nuno, meu namorado, por todo o apoio, dedicação, companheirismo, auxílio e compreensão durante este período. O seu apoio foi irrefutavelmente decisivo.

À Ribolhos, à Inês e à Ana por estes últimos 4 anos, com tantas histórias e aventuras pelo meio. Obrigado pela amizade e por todos os momentos.

Mais uma vez, um enorme obrigado a TODOS!

## Resumo

A presente dissertação teve como objetivo o estudo de alguns frutos e da implicação dos mesmos na qualidade dos respectivos *sorbets* bem como a evolução desta durante o armazenamento. Para isso selecionaram-se os frutos laranja, limão, tangerina, morango, meloa e manga, sendo cada fruto representado por duas diferentes cultivares e/ou origens, os quais foram caracterizados de acordo com parâmetros físicos, químicos e sensoriais, determinando-se qual a cultivar/origem ideal para a obtenção de *sorbets* de excelente qualidade. Os *sorbets* obtidos a partir de cada uma das matérias-primas foram armazenados durante 21 dias, a três temperaturas diferentes (-18, -15 e -12°C), procedendo-se à avaliação das suas características físicas, químicas e sensoriais aos dias 1, 7, 14 e 21 do armazenamento. Foi possível concluir que não é a temperatura, mas sim o tempo de armazenamento que mais alterações provoca. Para além de se observar a perda de fenóis aquando a transformação do fruto em *sorbet*, verificou-se ainda que, durante o armazenamento, a atividade antioxidante diminuiu significativamente, enquanto o pH e a cor registaram alterações não significativas. Também a cultivar utilizada origina *sorbets* diferentes e apreciações sensoriais distintas.

**Palavras-chave:** Frutos, Cultivar, Maturação, *Sorbet*, Temperatura, Armazenamento.

## Abstract

The aim of the present dissertation was study the fruits that are used to make sorbets and implication of these in sorbets quality as well as their evolution during storage. For this, the fruits chosen were orange, lemon, mandarin, strawberry, melon and mango, each represented by two different cultivar or origin, which were characterized according to physical, chemical and sensorial parameters in order to determine which variety/origin produce the best quality sorbets. The sorbets obtained from each of the raw materials were stored for 21 days at three different temperatures (-18, -15 and -12 °C), proceeding to evaluation of their physical, chemical and sensory characteristics on days 1, 7, 14 and 21 of storage. It was concluded that was not the temperature, but the time of storage that causes further changes. Besides that, there was a loss of phenolic compounds of fruit when processing fruit into sorbets. It was also noticed that during the storage the content of phenolic compounds and antioxidant activity significantly decreased while pH and colour showed no significant variations. Also, the fruits varieties chosen produced different sorbets and different sensory assessments.

**Keywords:** Fruit, Variety, Maturation, *Sorbet*, Temperature, Storage

## Extended Abstract

This dissertation was developed in Santini S.A, which is a major company in manufacturing and commercialization of ice cream. Among the various ice creams produced, we highlight the fruit ice creams, named sorbets.

The NP 3293/2008 Norm defines edible ice cream as “freezing foodstuff obtained by freezing and maintain in this stage until it be eaten by the consumers. These products contain all food ingredients and additives provided by law”. Fruit ice cream is defined as an ice cream essentially made by water and sugars, containing at least 15% of fruits. Sorbet must have at least 25% of fruits. The storage temperature should be kept so that the thermal center of products is equal or below -18 °C and not exceeding -15 °C.

The ripeness degree of fruits and the variety or origin of these are the factors that most influence the quality of ice-cream fruit. In Santini S.A., sorbets are made with 90% of fruit. So, to make sorbets of excellent quality is necessary that fruit is excellent too. However storage conditions such as time and temperature are also essentials for good quality sorbets and to preserve their characteristics.

Thus, the purpose of this dissertation was to characterize the raw material fruit and the storage conditions of sorbets over 21 days. Sorbets were stored at temperature -18, -15 and -12 °C and were evaluated at day 1, 7, 14 and 21 of storage. To achieve the goal, it was determined solid soluble content, pH, titratable acidity, firmness, ratio TSS/ATT, colour, humidity, phenolic content and antioxidant activity of fruits. In 1, 7, 14 and 21 days of storage, color, pH and sensorial parameters of sorbets were evaluated. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorbets were determined at day 1 and day 21.

Santini S.A. deal with a huge variety of fruits, totalling almost 60 different varieties. Since it would not be possible to address such a large number of fruits, this study is only focused in a narrow range which includes citrus fruit (orange, lemon and mandarin), strawberry, mango and melon. Therefore, two varieties or origins were chosen for each fruit, making a total of twelve different raw fruit. For strawberry was analyzed the Camarosa variety from two different countries (Spain vs. Portugal), for mango the origin was the same (Brazil) but the cultivars were distinct (Palmer vs. Haden). For melon was studied Cantaloupe variety from Costa Rica and Gália variety from Portugal. Also for lemon were analyzed two different varieties and origins: Eureka from Algarve and Lunário from Mafra. For orange and mandarins, both produced in Portugal, the varieties studied were Lanelate vs. Navelate, for oranges, and Encore vs. Ortanique, for mandarins.

It was concluded that was not the temperature, but the time of storage that causes further changes. Besides that, there was a loss of phenolic compounds of fruit when processing fruit into sorbets. It was also noticed that during the storage the content of phenolic compounds and antioxidant activity significantly decreased while pH and colour showed no significant variations. Also, the fruits' varieties chosen produced different sorbets and different sensory assessments.

# Índice

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	II
Abstract .....	III
Extended Abstract .....	IV
Índice .....	V
Lista de Tabelas .....	VII
Lista de Figuras .....	VIII
ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO .....	1
ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO .....	2
1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	3
1.1 <i>Gelados de fruta</i> .....	3
1.2 <i>Comportamento fisiológico dos frutos no pós-colheita</i> .....	3
1.3 <i>Manga</i> .....	5
1.4 <i>Citrinos</i> .....	9
1.4.1 <i>Laranja</i> .....	11
1.4.2 <i>Limão</i> .....	14
1.4.3 <i>Tangerina</i> .....	15
1.5 <i>Melão</i> .....	19
1.6 <i>Morango</i> .....	24
1.7 <i>Principais compostos bioativos dos frutos</i> .....	28
<i>Compostos Fenólicos</i> .....	29
<i>Carotenóides</i> .....	31
<i>Vitaminas Antioxidantes</i> .....	33
2. DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL .....	34
2.1 <i>Produção de Sorbets</i> .....	34
2.2 <i>Receção das Amostras</i> .....	36
2.3 <i>Métodos Analíticos</i> .....	36
2.3.1 <i>Sólidos Solúveis Totais</i> .....	36
2.3.2 <i>pH</i> .....	36
2.3.3 <i>Firmeza</i> .....	36
2.3.4 <i>Acidez Total Titulável</i> .....	37
2.3.5 <i>Cor</i> .....	37
2.3.7 <i>Humidade</i> .....	38
2.3.8 <i>Atividade Antioxidante</i> .....	38
2.3.9 <i>Teor de Fenóis</i> .....	38
2.3.10 <i>Rendimento em sumo</i> .....	39
2.4 <i>Análise Sensorial</i> .....	39
2.5 <i>Análise Estatística</i> .....	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
3.1 <i>Meloa e respetivos sorbets</i> .....	40

Caracterização físico-química do fruto .....	40
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	42
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	43
3.2 Manga e respetivos sorbets.....	46
Caracterização físico-química do fruto .....	46
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	48
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	50
3.3 Tangerina e respetivos sorbets.....	52
Caracterização físico-química do fruto .....	52
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	53
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	55
3.4 Morango e respetivos sorbets.....	57
Caracterização físico-química do fruto .....	57
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	59
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	62
3.5 Laranja e respetivos sorbets.....	63
Caracterização físico-química do fruto .....	63
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	65
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	67
3.6 Limão e respetivos sorbets.....	69
Caracterização físico-química do fruto .....	69
Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets.....	71
Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets.....	73
4. CONCLUSÕES .....	75
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
Cybergrafia.....	80
ANEXOS .....	81
Anexo 1 – Características Físicas dos Frutos.....	82
Anexo 2 – Ficha de Análise Macroscópica de Frutos .....	87
Anexo 3 – Ficha de Análise Sensorial de Frutos Cítricos .....	88
Anexo 4 – Ficha de Análise Sensorial de Frutos (em geral) .....	89
Anexo 5 – Ficha de Análise Sensorial de <i>Sorbets</i> .....	90
Anexo 6 – Evolução do Teor de fenóis nos <i>sorbets</i> .....	91
Anexo 7 – Evolução do pH dos <i>sorbets</i> de frutos cítricos .....	92
Anexo 8 –Análises <i>Clusters</i> .....	93
Anexo 9 – Análise Sensorial dos Frutos e <i>Sorbets</i> .....	98

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Frutos Climatéricos e Não-Climatéricos.....	5
Tabela 2 - Características desejáveis dos frutos utilizados na produção de derivados de manga .....	7
Tabela 3 - Teor em sumo das cultivares de Tangerina Satsuma, Clementina e Híbridos. ....	17
Tabela 4 - Classificação de melões de acordo com o Teor de Sólidos Solúveis (TSS).....	20
Tabela 5 - Características físico-químicas da cv. Camarosa .....	27
Tabela 6 – Características de um Bom Antioxidante .....	29
Tabela 7 - Principais subclasses de flavonóides.....	30
Tabela 8 - Características físico-químicas dos frutos de meloa cv. Gália e cv. Cantaloupe .....	41
Tabela 9 - Evolução da cor ( <sup>o</sup> h) dos <i>sorbets</i> de meloa ao longo do período de armazenamento.....	42
Tabela 10 - Caracterização dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden .....	47
Tabela 11 - Cor da casca ( <sup>o</sup> h) dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden.....	47
Tabela 12 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em $\mu\text{mol}$ de trolox/100 g, nos <i>sorbets</i> de manga ao longo do período armazenamento .....	48
Tabela 13 - Evolução da cor ( <sup>o</sup> h) dos <i>sorbets</i> de manga ao longo do período de armazenamento.....	49
Tabela 14 - Características físico-químicas dos frutos de tangerina cv. Encore e cv. Ortanique .....	52
Tabela 15 -Evolução da cor ( <sup>o</sup> h) dos <i>sorbets</i> de tangerina ao longo do período de armazenamento.....	53
Tabela 16 - Evolução da atividade antioxidante, expressa em $\mu\text{mol}$ de trolox /100 g, nos <i>sorbets</i> de tangerina ao longo do período armazenamento .....	54
Tabela 17 - Características físico-químicas dos frutos de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa e Espanhola.....	58
Tabela 18 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em $\mu\text{mol}$ de trolox /100 g, nos <i>sorbets</i> de morango ao longo do período armazenamento .....	60
Tabela 19 - Evolução da cor ( <sup>o</sup> h) nos <i>sorbets</i> de morango ao longo do período armazenamento .....	60
Tabela 20 - Características físico-químicas dos frutos de laranja cv. Navelate e cv. Lanelate.....	64
Tabela 21 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em $\mu\text{mol}$ de trolox /100 g, nos <i>sorbets</i> de laranja ao longo do período armazenamento .....	66
Tabela 22 - Evolução da cor ( <sup>o</sup> h) nos <i>sorbets</i> de laranja ao longo do período armazenamento.....	66
Tabela 23 - Características físico-químicas dos frutos de limão cv. Eureka e cv. Lanelate.....	70
Tabela 24 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em $\mu\text{mol}$ de trolox /100 g, nos <i>sorbets</i> de limão ao longo do período armazenamento .....	71
Tabela 25 - Evolução da da cor ( <sup>o</sup> h) nos <i>sorbets</i> de limão ao longo do período armazenamento .....	72



# Lista de Figuras

Figura 1 – Padrão Climatérico e Não-climatérico.....	4
Figura 2 - Mangas 'Tommy Atkins' em estado maduro, meio-maduro e imaturo .....	7
Figura 3 - Mangas imaturas (esquerda) e maduras (direita) conforme mostrado pelo desenvolvimento do ombro e arredondamento das bochechas .....	7
Figura 4 - Manga cv. Palmer.....	7
Figura 5 - Manga cv. Haden .....	7
Figura 6 – Calendário de Produção e Comercialização da Laranja em Território Nacional.....	12
Figura 7 - Laranja cv. Lanelate .....	13
Figura 8 - Laranja cv. Navelate .....	13
Figura 9 – Calendário de Produção e Comercialização do Limão em Território Nacional .....	14
Figura 10 - Limão cv. Lunário .....	15
Figura 11 - Limão cv. Eureka.....	15
Figura 12 - Tangerina cv. Ortanique .....	17
Figura 13 - Tangerina cv. Encore.....	17
Figura 14 - Calendário de Produção e Comercialização de Tangerinas em Portugal.....	18
Figura 15 - Meloa cv. Cantaloupe .....	22
Figura 16 - Meloa cv. Gália.....	22
Figura 17 - Morango cv. Camarosa .....	26
Figura 18 - Diagrama Tecnológico de produção de Sorbets na Santini S.A.....	34
Figura 19 - Lote de meloas cv. Cantaloupe .....	40
Figura 20 - Lote de meloas cv. Gália .....	40
Figura 21 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de meloa.....	43
Figura 22 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Gália (G) e cv. Cantaloupe (C), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais .....	43
Figura 23 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Gália (G) e cv. Cantaloupe (C), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	45
Figura 24 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Gália (G) e cv. Cantaloupe (C), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	45
Figura 25 - Lote de mangas cv. Palmer .....	46
Figura 26 - Lote de mangas cv. Palmer .....	46
Figura 27 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de manga .....	48
Figura 28 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de manga cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	49
Figura 29 – Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	51
Figura 30 – Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	51
Figura 31 - Lote de tangerinas cv. Encore .....	52
Figura 32 - Lote de tangerinas cv. Ortanique.....	52
Figura 33 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de tangerina .....	54
Figura 34 – Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	55
Figura 35 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	56
Figura 36 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	57

Figura 37 - Lote de morangos cv. Camarosa de origem Espanhola .....	57
Figura 38 - Lote de morangos cv. Camarosa de origem Portuguesa.....	58
Figura 39 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de morango .....	60
Figura 40 – Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	61
Figura 41 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais .....	63
Figura 42 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais .....	63
Figura 43 - Lote de laranja cv. Navelate .....	64
Figura 44 - Lote de laranja cv. Lanelate.....	64
Figura 45 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de laranja.....	65
Figura 46 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	67
Figura 47 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	68
Figura 48 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	69
Figura 49 - Lote de limão cv. Lunário provenientes da região do Ribatejo e Oeste.....	69
Figura 50 - Lote de limão cv. Eureka provenientes do Algarve.....	69
Figura 51 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de limão .....	71
Figura 52 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de limão cv. Lunário, originário de Mafra (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	72
Figura 53 – Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de limão cv. Lunário, originário de Mafra (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	74
Figura 54 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de limão cv. Lunário, originário de Mafra (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.....	74

## ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho desenvolveu-se na Santini S.A., empresa importante no setor de produção e comercialização de gelados. Entre os vários gelados produzidos, destacam-se os *sorbets*, gelados de fruta.

O grau de maturação em que os frutos se encontram assim como a cultivar (cv.) e/ou origem são os fatores que mais influenciam a qualidade dos produtos derivados, designadamente os *sorbets*. Representando cerca de 90% da composição do produto final, a fruta assume o papel de ingrediente principal, sendo assim de elevada importância garantir a máxima qualidade desta matéria-prima, que terá consequência direta na qualidade do *sorbet*.

Contudo, não só a matéria-prima permite a obtenção de produtos de excelência. Também as condições de armazenamento, nomeadamente o fator tempo e o fator temperatura, demonstram ser cruciais para conseguir *sorbets* de elevada qualidade.

Face ao exposto, este trabalho teve como objetivo a caracterização da fruta enquanto matéria-prima, assim como a avaliação do efeito do tempo e da temperatura de conservação na qualidade dos *sorbets*, ao longo de 21 dias de armazenamento.

Na Santini S.A. é laborada uma enorme variedade de frutos, num total de aproximadamente 60. Todavia, uma vez que não seria possível abordar um tão elevado número de matérias-primas, este trabalho, forçar-se-á apenas numa gama restrita, na qual se incluem os citrinos (laranja, limão e tangerina), morango, manga e meloa.

Apesar de por parte da Santini S.A., haver um enorme cuidado no que diz respeito à seleção dos frutos utilizados, sendo estes, sempre que possível, de primeira categoria, o mesmo já não se verifica no que diz respeito às cultivares e origens, por questões de disponibilidade no mercado. Consequentemente, a qualidade do produto final é afetada, o que se traduz em apreciações sensoriais diferentes e muito heterogéneas.

Para a realização deste trabalho escolheram-se seis frutos e duas cultivares e/ou origens diferentes para cada um, perfazendo um total de 12 matérias-primas diferentes. Assim, enquanto para o morango foi avaliada a cv. Camarosa proveniente de duas zonas distintas (Espanha vs. Portugal), a manga analisada teve a mesma proveniência (Brasil), mas as cultivares foram distintas (Palmer e Haden). No caso da meloa e do limão, quer a origem quer as cultivares examinadas foram diferentes. Considerou-se a meloa Cantaloupe (Costa Rica) e a meloa Gália (Portugal), enquanto para o limão diferenciou-se a cv. Lunário, proveniente da zona de Mafra, da cv. Eureka, da região Algarvia. No caso da laranja e tangerina, ambas de origem portuguesa, as cultivares comparadas foram a cv. Lanelate vs. cv. Navelate e a cv. Ortanique vs. cv. Encore, respetivamente.

## ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos fundamentais.

No Capítulo 1 faz-se o levantamento bibliográfico dos frutos, cultivares e seus atributos físicos, químicos e sensoriais bem como das condições ótimas de armazenamento. Aborda-se ainda a presença dos compostos bioativos dos frutos. De modo a fundamentar este tema, procede-se à descrição do conceito de alimento funcional e atividade antioxidante, sendo abordados os principais compostos antioxidantes. É também neste capítulo que se explica o produto em estudo – os *sorbets*.

No capítulo seguinte – Capítulo 2 – encontram-se descritos os procedimentos utilizados na realização deste estudo. É ainda descrita a metodologia adotada para a análise sensorial assim como para o estudo estatístico.

Recorrendo ao programa de computação *Statistica8*, os resultados obtidos foram sujeitos a análise multivariada e análise de variância de modo a avaliar a influência da cultivar, tempo e temperatura de armazenamento na qualidade do produto final – Capítulo 3.

Por último, o Capítulo 4 diz respeito às conclusões possíveis de retirar com a realização deste trabalho.

Os resultados que auxiliam a comprovação dos resultados obtidos encontram-se em Anexo.

# 1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

## 1.1 *Gelados de fruta*

Corvito (2005) define o gelado como uma mistura líquida que, devido à ação conjunta e simultânea de agitação e refrigeração, se transforma numa mistura viscoelástica, cujas características sensoriais dependem não só da qualidade dos ingredientes utilizados como também da proporção em que estes são utilizados e do tipo de processo produtivo.

Efetivamente, a Norma NP 3293/2008 define o gelado alimentar como “género alimentício obtido por congelação, e mantido nesse estado até ao momento de ser ingerido pelo consumidor, em cuja composição podem entrar todos os ingredientes alimentares, bem como os aditivos previstos pela legislação em vigor.”

Uma vez que os gelados podem ser obtidos a partir de uma elevada quantidade de ingredientes, estes produtos são classificados de acordo com os ingredientes por que são constituídos assim como as proporções em que os mesmos estão presentes.

De acordo com a Norma NP 3293/2008, um gelado de fruta é um gelado constituído essencialmente por água e açúcares, contendo, no mínimo, 15% de fruta, podendo este teor ser reduzido para certos tipos de frutos, tal como descrito na norma. Gelados de fruta aos quais não tenha sido adicionado qualquer gordura e que contenha, no mínimo, 25% de fruta, podendo também este ser igualmente reajustado, adquirem a denominação de *sorbet*.

Ainda com base na referida norma, durante o armazenamento a temperatura do ar deve ser mantida de modo a que a temperatura dos gelados, no seu centro térmico, seja igual ou inferior a -18 °C e nunca superior a -15 °C.

## 1.2 *Comportamento fisiológico dos frutos no pós-colheita*

Os frutos são seres vivos e, por isso mesmo, depois de colhidos continuam a realizar a sua atividade respiratória e síntese de etileno até ao seu envelhecimento e consequente morte. Dessa forma, é de extrema importância a forma como os frutos são manuseados e acondicionados. Contudo, nem todos os frutos apresentam um comportamento igual no pós-colheita. Com base na taxa respiratória durante o período de maturação, podemos distinguir os frutos em dois grupos distintos: frutos climatéricos e frutos não-climatéricos.

Na Tabela 1 são apresentados exemplos de frutos pertencentes a cada grupo.

A principal particularidade dos frutos climatéricos é a capacidade de continuarem com o processo de amadurecimento mesmo durante o período de pós-colheita, uma vez que, ainda na árvore, recebem os açúcares simples provenientes da planta-mãe, convertendo-os e armazenando-os sob a forma de amido. Após a colheita, voltam a converter o amido em

açúcares simples e, parte destes, em ácidos orgânicos, responsáveis pelo sabor característico dos frutos. Neste período, verifica-se ainda o amolecimento da polpa, mudança da cor e formação de compostos de aroma devido a reações enzimáticas associadas ao processo de maturação. Portanto, desde que tenham desenvolvido uma reserva de amido adequada, estes frutos podem ser colhidos num estágio ainda imaturo, ocorrendo o amadurecimento na fase de pós-colheita. Caso a reserva de amido seja ainda insuficiente, as características sensoriais desenvolvidas durante o amadurecimento não serão as esperadas.

Uma outra característica destes frutos é a reduzida taxa de respiração e de produção de etileno verificada ao longo do período de crescimento e desenvolvimento. Porém, a partir de uma determinada fase (fase de maturação), verifica-se um aumento brusco destas taxas até atingirem o pico climatérico, a partir do qual tornam a decrescer, verificando-se uma queda drástica de ambas as taxas (Fig.1), levando à senescência e morte do fruto. Este pico é geralmente registado durante o período de amadurecimento dos frutos e traduz-se em aumentos de produção de dióxido de carbono e consumo de oxigénio. É também nesta fase que o fruto desenvolve o aroma e sabor característico (Fidler & North, 1967 cit. por Knee, 1993).

Contrariamente, os frutos não climatéricos além de apresentarem um declínio constante da taxa respiratória até atingir a fase de senescência, não possuem a capacidade de amadurecer após a colheita, não melhorando a suas características sensoriais, necessitando, por isso, de uma definição do grau de maturação à colheita ainda mais cuidadosa. Assim, frutos colhidos precocemente não se tornarão mais maduros nem sensorialmente aceitáveis.

A evolução pós-colheita destes frutos pode implicar desidratações e reações de alteração de cor.

Após a colheita, os frutos não-climatéricos apresentam uma redução gradual da taxa respiratória e não se verifica a produção de etileno endógeno (Fig.1).



FONTE: Moldão & Empis (2000)

**Figura 1 – Padrão Climatérico e Não-climatérico**

**Tabela 1 - Frutos Climatéricos e Não-Climatéricos**

FRUTOS CLIMATÉRICOS		FRUTOS NÃO-CLIMATÉRICOS	
Abacate	Manga	Abacaxi	Litchi
Ameixa	Maracujá	Amora	Melancia
Anona	Mamão	Ananás	Morango
Banana	Melão	Cereja	Nêspera
Figo	Mirtilo	Citrinos	Romã
Goiaba	Papaia	Framboesa	Uva
Kiwi	Pêra		
Maçã	Pêssego		

FONTE: Moldão & Empis (2000)

As tecnologias pós-colheita do fruto devem incluir controlo de temperatura, Humidade Relativa (HR), composição da atmosfera, entre outros. As exigências para cada classe de frutos apresentam algumas especificidades, como será abordado mais à frente.

Como referido anteriormente, estudou-se o comportamento de diferentes frutos na incorporação em gelados de fruta. Neste capítulo introdutório abordam-se apenas os frutos em causa.

### 1.3 Manga

A mangueira, *Mangifera indica* L., pertencente à família *Anacardiaceae*, é nativa do sul e sudeste asiático. O seu fruto é uma drupa e tem uma forma que varia entre oval a alongada. A casca, geralmente fina e cerosa, apresenta uma coloração que oscila entre o amarelo, laranja e vermelho-arroxeadado, sendo que a zona que sofre insolação direta se encontra sempre mais avermelhada, enquanto a zona de insolação indireta apresenta uma coloração mais amarela ou até mesmo verde. A polpa, carnuda, suculenta e doce, é, por vezes, bastante fibrosa, de acordo com a cultivar, e de um amarelo intenso. A semente, oval e achatada nas extremidades, encontra-se coberta por uma rede fibrosa que penetra na polpa (Parfonry, 2001).

A manga, proveniente de zonas tropicais, apresenta, segundo dados de 2010 fornecidos pela FAO (2010), a Índia e a China como principais produtores, seguindo-se a Tailândia, Paquistão e México. O Brasil aparece em 7º lugar no ranking dos maiores produtores.

Na Europa, a produção de *Mangifera indica* L. é bastante reduzida, cingindo-se ao Sul de Espanha e à região de Sicília, Itália. Por tais razões, é crucial proceder à importação deste fruto. O Brasil, em conjunto com o México, Peru, Equador e Haiti são os principais exportadores de manga para a Europa. Também a Holanda e Bélgica, apesar de não serem países produtores, aparecem muitas vezes associadas aos exportadores de manga, por

possuírem os principais portos de comércio na Europa, reexportando em seguida para os países vizinhos (Araújo, 2004).

Visto que os países exportadores apresentam diferentes épocas de produção, o mercado europeu de manga tem assim a possibilidade de comercializar este fruto durante praticamente todo o ano, situando-se o pico de oferta entre os meses de Abril e Setembro (Araújo, 2004).

Teixeira & Filho (2004) explicam que um clima favorável à produção de manga engloba diversos fatores como a temperatura, humidade, velocidade do vento, precipitação e radiação solar. Assim, uma maior penetração de luz leva ao desenvolvimento de frutos mais doces, com uma melhor coloração e uma maior quantidade de ácido ascórbico. No que diz respeito à temperatura, Teixeira & Filho (2004) aconselham temperaturas cuja gama varie entre os 24 e 30 °C, salientando que temperaturas superiores a 48 °C limitam a produção e temperaturas próximas de 0 °C, mesmo que por poucas horas, levam a danos graves ou até mesmo à morte das plantas. Saúco (1999) informa ainda que invernos não muito rigorosos (temperatura mínima de 10 °C) e pequenas variações entre temperaturas diurnas e noturnas são viáveis ao cultivo de manga.

Quando a temperatura se situa na gama anteriormente referida, uma HR elevada não é vantajosa, visto que torna a planta mais suscetível ao desenvolvimento de fungos. Em termos de exigências hídricas, a mangueira é muito resistente a períodos de seca, no entanto, o excesso de precipitação aliado a altas temperaturas leva também ao desenvolvimento de doenças fúngicas e pragas (Teixeira & Filho, 2004 e Saúco, 1999).

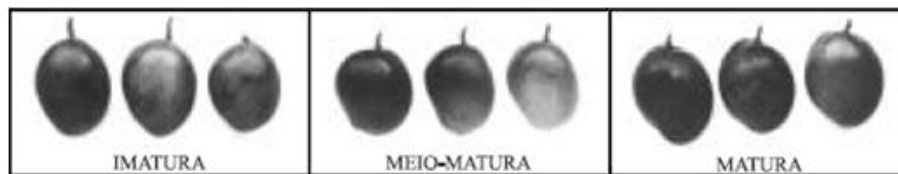
Visto que a manga apresenta um padrão climatérico, a sua colheita pode ocorrer em diferentes estádios de maturação, de acordo com o mercado a que se destina. Assim, segundo Assis (2004), os índices de colheita baseiam-se, na maioria das vezes, na forma e aspeto do fruto. Medlicot (1987) cit. por Sirgrist (2007) e Adaskaveg *et al.* (2007) afirmam que a posição do "ombro" em relação ao pedúnculo do fruto é também um excelente índice de maturação, sendo que os frutos devem ser colhidos apenas quando o "ombro" se encontra alinhado ou até mesmo superior à região de inserção do pedúnculo. Frutos cujo "ombro" esteja abaixo desta região são considerados como frutos imaturos. Sargent *et al.* (2009) referem ainda que as cultivares Haden, Kent e Tommy Atkins alteram o seu formato gradualmente, passando de achatadas a arredondadas, desenvolvendo o que se chama de "bochechas". Portanto, bochechas cheia e/ou ombros crescidos são índices confiáveis de maturação (Fig.2 e Fig.3).

Embora apresentem um padrão climatérico, sendo por isso capazes de continuar com o processo de amadurecimento após a colheita, é de salientar que não se deve proceder à colheita de frutos que ainda não tenham desenvolvido uma reserva de amido adequada (frutos imaturos). Caso tal se verifique, os frutos, em vez de seguirem o procedimento normal de amadurecimento no pós-colheita, manter-se-ão sempre verdes, murcharão e entrarão em senescência, sem nunca passarem sequer pelo estágio "maduro".

Efetivamente, para comercialização no país de origem, Assis (2004) e Sirgrist (2007), aconselham a colheita de frutos que apresentem um estágio "maduro", relativamente à posição

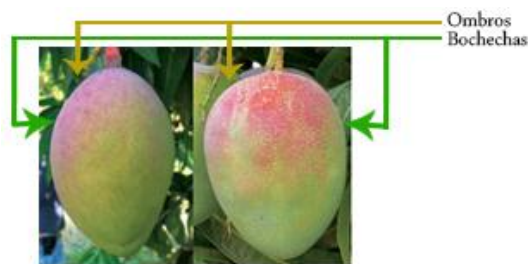


do “ombro” e “bochechas”, e um teor de sólidos solúveis (TSS) próximo de 10 °Brix. Quando os frutos têm como destino a exportação devem ser colhidos no estágio “meio-maduro”, no qual o TSS se situa entre os 7-8 °Brix e o “ombro” se encontra alinhado com o pedúnculo.



FONTE: Medlicot (1987) cit. por Sirgrist (2007)

**Figura 2 - Mangas 'Tommy Atkins' em estado maduro, meio-maduro e imaturo**



FONTE: Sargent *et al.* (2009)

**Figura 3 - Mangas imaturas (esquerda) e maduras (direita) conforme mostrado pelo desenvolvimento do ombro e arredondamento das bochechas**

Para o fabrico de *sorbets* dá-se preferência à manga proveniente do Brasil, cuja época de produção ocorre, geralmente, entre os meses de Novembro e Dezembro, podendo estender-se até Março, sendo o Vale de São Francisco a região com um clima mais favorável (Araújo, 2004). As mangas provenientes deste país são menos fibrosas, muito suculentas e detentoras de excelentes características organoléticas, com uma maior facilidade de descasque e melhor desprendimento do caroço, o que se reflete num maior rendimento.

Embora a cultivar mais produzida no Brasil seja a ‘Tommy Atkins’, são as cultivares ‘Palmer’ (Fig.4) e ‘Haden’ (Fig.5) que ganham um maior destaque no fabrico de produtos derivados, pois são as que apresentam as melhores características (Tabela 2).



**Figura 4 - Manga cv. Palmer**



**Figura 5 - Manga cv. Haden**

**Tabela 2 - Características desejáveis dos frutos utilizados na produção de derivados de manga**

Relação polpa/semente elevada	Boa relação açúcar/ácidos orgânicos
Consistência firme e uniforme	Aroma e sabor agradável e perdurável
Ausência de fibrosidade	

A manga utilizada no fabrico de *sorbets*, aquando a receção, deve apresentar-se madura e sem danos físicos, com uma textura relativamente firme e uma coloração 50% verde e 50% avermelhada. Não devem também ser rececionadas mangas cobertas por um líquido melado, indicador de fruta “passada”, isto é, de que o ponto de maturação em que os frutos se encontram é superior ao desejado.

De acordo com a tabela nutricional do INSA (2007), este fruto é uma excelente fonte de nutrientes e sais minerais, sobretudo potássio, assim como de fibra e vitaminas, das quais se destacam as vitaminas C, do complexo B e provitamina A. A polpa da manga tem também um grande potencial antioxidante devido à sua riqueza em carotenóides, sobretudo  $\beta$ -caroteno, e compostos fenólicos, tais como ácidos fenólicos, flavanóis e antocianinas (Ribeiro, 2006 e Canuto, 2009). Na casca são a quercetina e a antocianina 3-O-galactosil-cianidina os flavonóis e antocianinas de maior relevância, respetivamente (Canuto, 2009).

Segundo o estudo desenvolvido por Ribeiro (2006) para mangas em estado maduro, as polpas de manga Haden e Palmer apresentaram 15,7 e 10,5 mg ácido ascórbico  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa e 888,0 e 661,3 mg de  $\beta$ -caroteno  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa, respetivamente. De acordo com este mesmo estudo, o teor de compostos fenólicos totais foi de 62,1 mg EAG  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa para a cv. Haden e 128,2 mg EAG  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa para a manga Palmer. Também Oliveira *et al.* (2011) estudaram o teor de fenóis totais, encontrando valores de 59,8 mg EAG  $100\text{ g}^{-1}$  de fruto, não fazendo também referência à cultivar em estudo.

Bleinroth *et al.* (1985) cit. por Pfaffenbach (2003) e Araújo (2004) descrevem a cultivar Haden, originária da Florida, como um fruto de tamanho médio (350 a 680 g/fruto) e forma oval a cordiforme, com base arredondada. A sua casca grossa apresenta uma cor amarela-rosada com veios vermelho-arroxeados na região dorsal. A polpa, firme e succulenta, possui um sabor suave e uma cor amarela-alaranjada. Bleinroth *et al.* (1985) cit. por Pfaffenbach (2003) obtiveram para mangas maduras um pH de 3,7, TSS de 16,1 °Brix e uma acidez total titulável (ATT) de 0,4 g ácido cítrico  $100\text{ g}^{-1}$  fruto. Souza *et al.* (2004) encontraram um TSS de 17,0 °Brix e uma ATT de 0,3 g ácido cítrico  $100\text{ g}^{-1}$  fruto, sendo o equilíbrio entre açúcares e ácidos (razão TSS/ATT) de 62,1. O ângulo hue registado por Silva *et al.* (2009) foi de 74,7°. De colheita precoce, a relação polpa/fruto da manga Haden ronda os 66% (Araújo, 2004).

A cv. Palmer, de forma alongada e tamanho médio (400 a 450 g/fruto), é caracterizada por uma casca fina e cor arroxçada no estágio “meio-maduro” e vermelha quando maduro, com laivos brilhantes na superfície. A polpa é de um amarelo vivo, de bom sabor e textura firme (Araújo, 2004). O autor refere ainda que a relação polpa/fruto é de 72% e a sua colheita é tardia. Bleinroth *et al.* (1985) cit. por Pfaffenbach (2003) mencionam que, quando colhida no estado maduro, a manga Palmer apresenta um pH de 3,9, TSS de 14,7 °Brix e uma ATT de 0,5 g ácido cítrico  $100\text{ g}^{-1}$  fruto, enquanto Souza *et al.* (2004) indicam uma ATT de 0,2 g ácido cítrico  $100\text{ g}^{-1}$  fruto e um TSS de 16,1 °Brix. Quando colhida no estado “meio-maduro”, o pH é de 3,4, o TSS de 6,4 °Brix, ATT de 0,96 g ácido cítrico  $100\text{ g}^{-1}$  e a firmeza de 134,2 N (Santos, 2008). Quanto à coloração, Souza *et al.* (2004) observaram que, para uma polpa amarela

pálida, característica do estado “meio-maduro”, espera-se que os parâmetros luminosidade, cromaticidade e ângulo hue apresentem os valores 45,0, 22,0 e 130,4°, respectivamente.

Como qualquer outro fruto, também as mangas apresentam uma elevada perecibilidade, sendo por isso essencial um armazenamento adequado. Sirgrist (2007) recomenda uma gama de temperatura entre 10 e 12 °C e uma HR próxima de 90%, o que permite manter as características do fruto durante cerca de um mês. Segundo observações realizadas por Nunes (2008), 12 °C é a melhor temperatura para o armazenamento de frutos maduros e semi-maduros, permitindo a manutenção da sua qualidade visual por um maior período de tempo (12 dias) quando comparado com mangas armazenadas a temperaturas superiores ou inferiores. O autor refere ainda que a temperaturas inferiores a 10 °C os frutos sofrem injúrias pelo frio, reduzindo o seu período de armazenamento para 3 a 6 dias, enquanto a temperaturas na ordem dos 15 a 20 °C a sua vida útil é reduzida para 3 a 5 dias, devido à elevada taxa respiração e, consequentemente, aceleração das reações de degradação. Adaskaveg (2007) indica uma temperatura de 13 °C e uma HR entre 85 e 90%.

Para períodos de armazenamento de 14 dias e a uma temperatura de 12 °C, a manga Palmer apresenta parâmetros de cor da casca de: 42,6 para a luminosidade, 15,4 para a cromaticidade e um ângulo hue de 49,3°. Nestas condições, a firmeza, TSS, ATT e razão TSS/ATT apresentam valores de 121,1 N, 7,20 °Brix, 1,41 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de polpa e 5,2, respectivamente (Miguel *et al.*, 2011).

Mangas cujo destino é a exportação devem, durante o período de transporte, ser acondicionadas em temperaturas de refrigeração.

Todavia, mesmo sob condições ótimas de armazenamento, verificam-se sempre alterações, as quais nem sempre desejáveis. De acordo com Ramos *et al.* (2007) enquanto o pH, TSS, açúcares totais e intensidade do sabor e do aroma aumentam, a firmeza e o teor de acidez e vitamina C diminuem. Durante este período ocorre ainda alteração da cor da polpa, de amarelo claro para amarelo escuro ou até mesmo laranja, e da casca, a qual passa de verde-escuro a amarelo e/ou laranja-avermelhado, devido à existência de uma variada gama de cromoplastos na casca (Mitra & Baldwin, 1997).

## **1.4 Citrinos**

Os citrinos, oriundos das regiões tropicas e subtropicais do continente asiático, apresentam como principal característica um elevado teor de ácido cítrico, maior do que na maioria dos frutos. Também a presença de compostos antioxidantes é bastante significativa, dos quais se destacam a vitamina C, a qual atua não só como antioxidante mas também como precursor da produção de colagénio (proteína estruturante), compostos fenólicos e limonóides, tais como a limonina e o limoneno, presentes na laranja e no limão, respectivamente (Widmer & Montanari, 1994 cit. por Filho, 2003). No que diz respeito aos compostos fenólicos presentes neste tipo de frutos Widmer & Montanari (1994) cit. por Filho (2003) destacam os ácidos

fenólicos e flavonóides glicosídeos, como a hesperidina e naringina, encontrada na laranja e tangerina, e a eriocitrina, em limão e lima.

A nível nacional, os citrinos mais comercializados são a laranja (doce), limão, limas ácidas e tangerinas. A produção está essencialmente concentrada na região do Algarve, representando 70% da produção nacional, sendo a laranja o fruto mais cultivado (Angelo, 2011). Segundo o mesmo autor, também as tangerinas e seus híbridos têm uma grande expressividade nesta região de Portugal, representando o limão uma exceção, visto que a sua produção se encontra dispersa por todo o país (MADRP, 2007).

Uma vez que o clima é um dos fatores que mais influencia a qualidade e a composição dos frutos, para a produção de citrinos de excelente qualidade recomenda-se uma faixa de temperaturas entre os 21 e 32 °C (Erickson, 1968 cit. por Wrege *et al.*, 2004) e uma HR entre 75 e 80% (Azevedo, 2003). Erickson (1968) cit. por Wrege *et al.* (2004) refere ainda que a temperaturas inferiores a 12,8 °C e superiores a 37 °C a planta cessa o seu crescimento. A ocorrência de diferenças entre temperaturas diurnas e temperaturas noturnas superiores a 10 °C levam à formação de frutos com coloração mais acentuada e uma razão TSS/ATT adequada. Relativamente à pluviosidade, Azevedo (2003) refere que um regime pluviométrico anual de 1000 a 1800 mm bem como solos argilo-arenosos são vantajosos para a prática da citricultura. É então por apresentar condições edafo-climáticas semelhantes que a região algarvia permite a produção de frutos bastante característicos e distintos dos restantes. Os citrinos algarvios ostentam uma casca fina, de coloração intensa e brilhante, com elevado rendimento em sumo e um bom equilíbrio entre açúcares e ácidos, tornando-os muito doces e aromáticos (Angelo, 2011). Têm denominação IGP (Indicação Geográfica Protegida).

Os frutos cítricos, de padrão não-climatérico, devem, segundo Alves & Melo, ser colhidos apenas quando estiverem fisiologicamente desenvolvidos e maduros. Bons indicadores da proximidade deste estágio de maturação são o tamanho e a presença da coloração específica do fruto em cerca de 2/3 da superfície assim como o aumento do teor em açúcar e diminuição da acidez (ACITRA, 2012). Portanto, seja qual for a região, a maioria dos citrinos são colhidos no seu estado final de maturação, no qual a cor está completamente desenvolvida. Apenas o limão e a lima são colhidos ainda um pouco ‘verdes’ (Murata, 1997).

Murata (1997) refere ainda que os frutos cítricos têm, geralmente, períodos de armazenamento médios/longos, quando mantidos sob ambientes refrigerados e HR elevada.

Aquando a receção, as laranjas e limões não devem apresentar um tamanho excessivamente grande, de modo a que não comprometam a utilização dos equipamentos de extração do sumo. Pela mesma razão dá-se preferência a frutos de casca fina. Devem ainda apresentar uma cor adequada (amarela para o limão e laranja para a laranja e tangerina) e ausência de quaisquer danos físicos e/ou bolor. No caso da tangerina, privilegiam-se frutos não muito maduros nem “pisados”. A presença de um aroma muito doce/fermentado indica que a fruta se encontra muito madura e, por isso, inadequada para introdução no processo de fabrico.

### 1.4.1 Laranja

A laranja, *Citrus sinensis*, é um híbrido criado na antiguidade a partir do cruzamento entre o pomelo e a tangerina e tem como principais produtores mundiais o Brasil, EUA e Índia, sendo que na Europa é a Espanha, 6ª classificado da tabela mundial, que lidera o ranking de maiores produtores (FAO, 2010).

Segundo a tabela do INSA (2007), da sua composição nutricional, além da elevada concentração em ácido cítrico e ascórbico, destacam-se ainda os elevados teores de vitamina do complexo B, ácido fólico e sais minerais, conferindo-lhe uma poderosa ação antioxidante. De acordo com o estudo desenvolvido por Bernardes *et al.* (2011), a polpa da laranja apresenta um teor de fenóis de 316,4 mg 100 g<sup>-1</sup> e a casca de 472,8 mg 100 g<sup>-1</sup>. Relativamente à atividade antioxidante, expressa em % de captura de radicais livres, o autor encontrou valores de 59,9% e 51,9% para a polpa e casca da laranja, respetivamente.

As laranjas podem ser distinguidas com base em vários fatores, tais como época de colheita, forma, cor da polpa (laranja ou vermelho), sabor, entre outros. Em termos de sabor as laranjas são distinguidas em duas categorias distintas: as de sabor doce (*Citrus sinensis*) e as de sabor amargo (*Citrus aurantium*). Uma vez que a laranja de sabor amargo não tem qualquer interesse para o consumo *in natura*, sendo utilizada apenas na extração de óleos essenciais e elaboração de alguns doces, no presente trabalho serão apenas abordados os vários tipos de laranja doce, as quais podem então ser distribuídas por três principais grupos (Baldwin, 1993).

#### Cultivar de umbigo (“Navel”)

Esta cultivar caracteriza-se pela presença de um “umbigo” e conter, na zona oposta à região de inserção do pedúnculo, um pequeno fruto dentro do fruto principal. Apesar de apresentar uma grande aptidão para o consumo em fresco, o seu uso na indústria é bastante limitado não só por o seu rendimento em sumo não ser muito elevado como também por sintetizar um composto que desenvolve um sabor amargo – limonina. O desenvolvimento do sabor amargo é incrementado em tratamentos térmicos de calor.

São, na maioria, de maturação precoce e originam frutos sem sementes e de grande tamanho. A sua casca é de um laranja intenso e extrai-se com relativa facilidade, verificando-se pequenas variações de acordo com a variedade em questão. O seu sabor é doce e agradável.

As cultivares mais importantes são a Washington Navel, Lane Late, Navelate, Navelina e Newhall (Tabela 1, Anexo 1).

#### Cultivar de frutos comuns (“Brancas”)

Apresentam como principais características a inexistência de umbigo, reduzida acidez, ausência de sabor amargo e elevado rendimento em sumo. São muito utilizadas na indústria de sumo, sendo a cv. Valência Late a mais utilizada, não só por ser uma das variedades mais

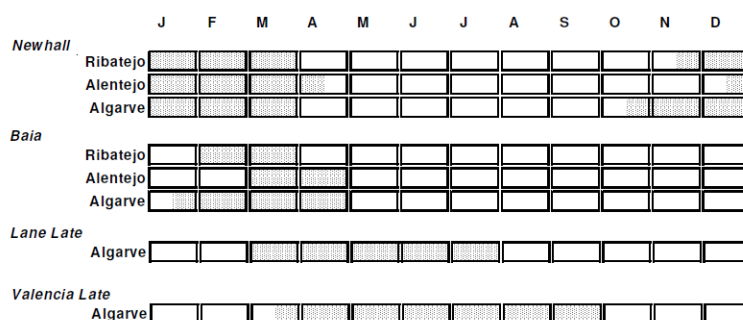
doces como também devido à sua elevada disponibilidade a uma vasta gama de condições climáticas (Tabela 2, Anexo 1).

## Cultivar de frutos sanguíneos

Estas variedades produzem frutos muito semelhantes às “Brancas”, distinguindo-se destas pela coloração avermelhada do seu sumo, polpa e casca, cuja síntese de antocianinas é favorecida por baixas temperaturas noturnas.

De entre as cultivares de frutos sanguíneos destacam-se a Doblefina, Moro, Sanguinelli e Tarocco.

De acordo com MADRP (2007), as laranjas mais produzidas em Portugal pertencem às cultivares Baía, Newhall, Navelina, Lane Late, Navelate, Valência e Jaffa. A comercialização da laranja ocorre praticamente durante todo o ano, devido à utilização de cultivares precoces, de meia-estação e tardias – Fig.6.



FONTE: MADRP (2007)

**Figura 6 – Calendário de Produção e Comercialização da Laranja em Território Nacional**

Uma vez que se escolheu estudar apenas as cultivares Lanelate (Fig. 7) e Navelate (Fig. 8), ambas provenientes da região algarvia, os seguintes parágrafos serão limitados a estas.

A cv. Navelate, originária de uma mutação da Washington Navel e de tamanho médio a grande (180 a 230 g/fruto), apresenta uma forma arredondada com uma base ligeiramente oval e um umbigo pouco proeminente mas muito desenvolvido no interior do fruto (Oliveira *et al.*, 2008b). Oliveira *et al.* (2008b) fazem ainda referência à sua casca lisa, de espessura média, cor laranja e muito aderente à polpa. A polpa, amarela-alaranjada, é firme, succulenta e de sabor muito agradável, devido aos reduzidos teores de acidez e limonina. É ainda de frisar a ausência de sementes (Rappa, 1988) e um rendimento em sumo superior a 45% (Frutstock). De acordo com MADRP (2007), a cv. Navelate é uma cultivar de meia-estação, cuja maturação ocorre entre os meses de Janeiro e Maio. Santos (2010) encontrou para esta cultivar valores de  $7,2 \pm 0,9$  °Brix e uma ATT de  $0,6 \pm 0,1$  g ácido cítrico  $100 \text{ mL}^{-1}$  sumo, com uma razão TSS/ATT de  $12 \pm 3$ , e um rendimento em sumo de  $43,3 \pm 18,3\%$ . Duarte *et al.* (2008) corrobora com valores

semelhantes para a percentagem em sumo (50%) e para a acidez ( $0,6 \pm 0,1$  g ácido cítrico/100 mL sumo), para frutos produzidos em Faro e Silves. O TSS determinado foi ligeiramente inferior, com os frutos do pomar de Faro a apresentarem valores de  $10,3 \pm 0,4$  °Brix e os de Silves de  $11,0 \pm 0,5$  °Brix. Duarte *et al.* (2008) indica ainda que, no que diz respeito à cor, as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  diferem de acordo com o local do pomar, sendo estas, respetivamente, de  $63,7 \pm 0,9$ ,  $24,2 \pm 1,9$  e  $35,8 \pm 0,3$  para o pomar de Faro e  $61,8 \pm 1,0$ ,  $25,9 \pm 1,3$  e  $35,2 \pm 0,7$  para o pomar de Silves.

Também resultante de uma mutação da cv. Washington Navel, mas de menores dimensões, Oliveira *et al.* (2005) e Oliveira *et al.* (2008b) descrevem a cv. Lanelate como um fruto de casca fina e com um menor teor de limonina. A casca, lisa e fina, apresenta uma coloração laranja e é muito aderente à polpa, a qual é muito suculenta e de excelentes características organoléticas. Também não apresenta sementes. De acordo com MADRP (2007) a maturação destes frutos verifica-se entre o início de Janeiro e a primeira semana de Junho, sendo estes comercializados na região algarvia de Março a Julho. Duarte *et al.* (2008) estudou também a produção desta cultivar nos pomares de Faro e Silves, encontrando para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  os valores de  $63,6 \pm 1,2$ ,  $25,3 \pm 0,8$  e  $36,4 \pm 0,7$  no pomar de Faro e de  $61,8 \pm 2,1$ ,  $26,2 \pm 0,7$  e  $35,2 \pm 1,6$  no de Silves. No que diz respeito ao TSS e à ATT, enquanto os frutos de Faro apresentaram valores de  $12,2 \pm 0,4$  °Brix e  $0,8 \pm 0,1$  g ácido cítrico  $100 \text{ mL}^{-1}$  de sumo, respetivamente, o pomar de Silves apresentou frutos menos doces e ácidos (TSS de  $10,9 \pm 0,4$  °Brix e ATT de  $0,7 \pm 0,1$  g ácido cítrico  $100 \text{ mL}^{-1}$  de sumo). Ambos os pomares apresentaram frutos com um rendimento em sumo entre 45 a 55%. Oliveira *et al.* (2005) encontrou frutos idênticos aos do pomar de Faro, com um °Brix de 12,6, uma ATT de 0,74 g ácido cítrico  $100 \text{ g}^{-1}$  fruto e um pH de 3,9. Quanto à relação TSS/ATT e ao rendimento em sumo estes foram de 17 e 53,6%, respetivamente. Relativamente à cor da casca, o ângulo hue foi de  $73,4^\circ$ , o que indica uma coloração laranja intensa. Também Duarte *et al.* (2008) encontrou para o rendimento em sumo um valor igual ao de Oliveira *et al.* (2005).



Figura 7 - Laranja cv. Lanelate



Figura 8 - Laranja cv. Navelate

As condições de armazenamento foram estipuladas tendo como base os citrinos provenientes da região do Algarve, caracterizada por clima seco. Assim, enquanto as laranjas 'Navel' ou 'Brancas' devem ser armazenadas a uma temperatura entre 3 e 9 °C e uma HR de 85-90%, as 'Sanguíneas' devem ser acondicionadas na gama 4-7 °C e com uma HR ligeiramente mais elevada (90-95%). Ambas as condições permitem uma conservação de 3 a 8 semanas, aproximadamente (Adaskaveg *et al.*, 2007).

O cumprimento destes parâmetros é de extrema importância dado que a firmeza dos frutos está fortemente relacionada com os tempos e temperaturas utilizados, sendo que

quando se verifica um aumento de temperatura, verifica-se uma diminuição da firmeza (Nunes, 2008).

## 1.4.2 Limão

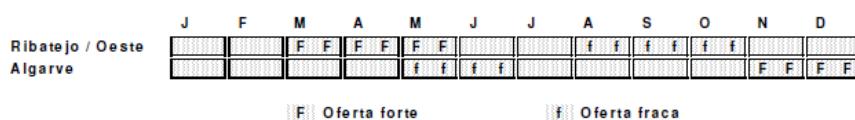
O limão, considerado o citrino por excelência e originário da Índia, é um dos frutos mais conhecidos em todo o mundo e utilizado desde a Antiguidade, apresentando o Canadá, Índia e EUA como principais produtores, aparecendo o primeiro produtor europeu (Espanha) na posição 9 do ranking mundial (FAO, 2010).

De forma oblonga e com saliências em forma de mamilo quer no ápice quer na região de inserção do pedúnculo, o limão possui uma casca forte e resistente, mais ou menos rugosa, dependendo da cultivar e da região de onde provém, de cor amarela intensa e brilhante que, quando cortada, liberta um aroma *sui generis*. A sua polpa, firme e succulenta, está dividida em gomos, apresentando uma coloração translúcida e um sabor ácido, não fosse este o fruto com maior concentração de ácido cítrico (dez vezes mais que nos outros citrinos).

Belitz & Grosh (1999) referem que os compostos fenólicos estão presentes numa gama entre os 50 e 300 mg kg<sup>-1</sup> de fruto, destacando os ácidos fenólicos, como o ácido hidroxicinâmico, e os flavonóides, sobretudo flavononas e flavonóis (Luzia & Jorge, 2010).

É ainda de salientar a presença de uma substância muito própria – o limoneno – e quantidades consideráveis de oxalatos, os quais podem interferir na absorção de cálcio.

Como árvores remontantes que são, os limoeiros têm mais de uma floração ao ano. Assim, na mesma árvore podemos encontrar limões em fases de crescimento bastante distintas, o que permite a existência deste fruto durante todo o ano, como se pode verificar na Fig.9.



FONTE: MADRP (2007)

**Figura 9 – Calendário de Produção e Comercialização do Limão em Território Nacional**

Os frutos do limoeiro são colhidos mais de acordo com o tamanho do que com a cor, dado que o tamanho está relacionado com uma maior espessura, firmeza e elevado teor de acidez. Na maioria das vezes, os limões apresentam ainda uma coloração verde aquando a colheita, adquirindo a cor amarela característica durante o armazenamento.

As temperaturas de acondicionamento variam de acordo com o período de armazenamento a que os frutos estarão sujeitos. Adaskaveg (2007) e Moshonas (1991) aconselham para o armazenamento temperaturas de 12±2 °C, as quais permitem um período de conservação entre 1 a 6 meses, facto que é também corroborado por Pinto (2011).



Adaskaveg (2007) e Moshonas (1991) defendem ainda a utilização de uma HR elevada (85-90%) de modo a evitar a desidratação.

As cultivares de maior predominância em Portugal são a Eureka, Lisboa, Lunário e Galego (Tabela 3, Anexo 1).

Neste estudo decidiu-se avaliar a cv. Lunário proveniente da zona do Ribatejo e Oeste (Fig.10) e a cv. Eureka de origem algarvia (Fig.11).

Poucos estudos se encontram acerca deste fruto, encontrando-se a descrição das características físicas em documentos associados a empresas especializadas na área agrícola. Assim, Frustock apresenta a cv. Eureka como um fruto de tamanho médio/pequeno, forma oblonga e ápice e região de inserção do pedúnculo bastante pronunciados. A casca, de cor amarela, exibe uma grossura média a fina, ligeiramente rugosa e com algumas depressões. A polpa tenra e sumarenta, ostenta um sabor muito ácido e um reduzido número de sementes. Esta cultivar apresenta-se disponível durante todo o ano mas com maior predominância no fim do Verão e da Primavera.

A cv. Lunário, de forma elíptica-alongada e tamanho médio, com um ápice também pronunciado, possui uma casca grossa e rugosa, de cor amarelo-pálido e bastante aderente à polpa. A polpa é de textura média e o teor em sumo reduzido, variado entre os 28 e 35%. A época de maturação ocorre entre Outubro e Março.



**Figura 10 - Limão cv. Lunário**



**Figura 11 - Limão cv. Eureka**

### **1.4.3      *Tangerina***

Com origem provável no Nordeste da Índia e Sul da China, a tangerina, típica da estação invernal, é um fruto muito semelhante à laranja, embora apresente uma menor dimensão e seja mais achatada nas extremidades. De acordo com Donadio *et al.* (1998), os frutos da tangerineira apresentam, geralmente, um tamanho pequeno a médio e uma casca lisa e brilhante, mais ou menos fina, consoante a cultivar, pouco aderente aos gomos e, consequentemente, fácil de retirar. O centro do fruto (coração) é aberto.

Pode-se ainda afirmar que a tangerina ostenta uma coloração exterior que varia do amarelo-esverdeado ao vermelho-alaranjado, sendo a última característica de climas subtropicais com invernos rigorosos. Acerca da casca pode-se ainda dizer que esta é bastante porosa, contendo, tal como todos os citrinos, numerosas glândulas que contêm os óleos essenciais. A sua polpa é muito doce e sumarenta, encontrando-se dividida em gomos (10 a

12). No entanto, uma vez atingida a maturação, o teor de acidez do fruto decresce rapidamente e a textura torna-se pouco vigorosa e a casca menos aderente (frutos “passados”), diminuindo assim a qualidade organoléptica dos frutos (Donadio *et al.*, 1998).

Tal como os restantes citrinos, a tangerina é muito rica em vitamina C, fibras e folato (vitamina do complexo B) (INSA, 2007). Os compostos fenólicos com maior predominância são hesperidina e a naringina (flavanonas), enquanto dos carotenóides destacam-se a luteína,  $\beta$ -criptoxantina, zeaxantina e  $\beta$ -caroteno (Assis *et al.*, 2010).

O principal produtor de tangerinas é a China, seguindo-se-lhe a Espanha e o Brasil (FAO, 2010). A nível nacional, a principal área de produção é, mais uma vez, o Algarve, embora as regiões do Ribatejo e Oeste e Entre Douro e Minho revelem também um número significativo de explorações, mas com uma expressão bastante reduzida (Duarte *et al.*, 2007).

Donadio *et al.* (1998) salientam ainda o facto de existir um sem número de cultivares de tangerina, mutações e/ou híbridos, cujas características serão apresentadas em seguida. Assim, as tangerinas dividem-se em quatro grandes grupos (Satsuma, Clementinas, Comuns ou Mediterrâneas e Híbridos):

### *Tangerinas Satsuma*

As tangerinas Satsuma, de maturação precoce, são definidas, segundo Oliveira *et al.* (2005), como frutos de tamanho médio a pequeno, de forma achatada a globular cuja polpa adquire a coloração laranja intensa, antes mesmo da própria casca, a qual é mais ou menos lisa.

Oriundas do Japão, mas também muito presentes em Espanha, a cultivar Satsuma apresenta uma maior resistência ao frio, sendo muito utilizadas a nível industrial, já que não tem sementes. As variedades mais importantes deste grupo são a Owari, a Clausellina e a Okitsu Wase.

A sua procura decresce quando começa a época de maturação das tangerinas clementinas.

### *Tangerinas Clementinas*

Esta cultivar apresenta frutos de tamanho pequeno a médio e a desvantagem de produtividade alternante, isto é, num ano proporciona uma forte produção de frutos de pequeno calibre e no ano seguinte uma produção baixa com frutos de maior calibre.

As variedades principais deste grupo são a Fina, Clemenules, Oroval, Marisol (Tabela 4, Anexo 1)

### *Tangerinas Comuns ou Mediterrâneas*

Frutos de boa qualidade sensorial, mas a presença de sementes e a sua diminuta capacidade de conservação fazem com que a sua expressividade no mercado mundial seja bastante reduzida, embora o mesmo já não se verifique no comércio local.

São características de explorações do tipo familiar. Um exemplo é a cultivar Setubalense, muito produtiva mas alternante (Tabela 5, Anexo 1)

## Híbridos

Os híbridos podem resultar de cruzamentos naturais ou artificiais. Neste grupo estão englobadas as tangerineiras resultantes do cruzamento entre espécies, como a 'Ortanique', com características muito comerciais.

Em Portugal as principais cultivares deste grupo são a Fortuna, Ortanique, Encore, Wilking e Fremont (Tabela 6, Anexo 1)

De acordo com a cultivar também o rendimento em sumo difere – Tabela 3.

**Tabela 3 - Teor em sumo das cultivares de Tangerina Satsuma, Clementina e Híbridos.**

VARIEDADE	TEOR EM SUMO (%)
Satsumas	33
Clementinas	40
Outras tangerinas e Híbridos	33

FONTE: Diário Da República, 1986

Para este estudo escolheram-se as cultivares de híbridos Ortanique (Fig.12) e Encore (Fig.13), ambas de calibre médio.



**Figura 12 - Tangerina cv. Ortanique**



**Figura 13 - Tangerina cv. Encore**

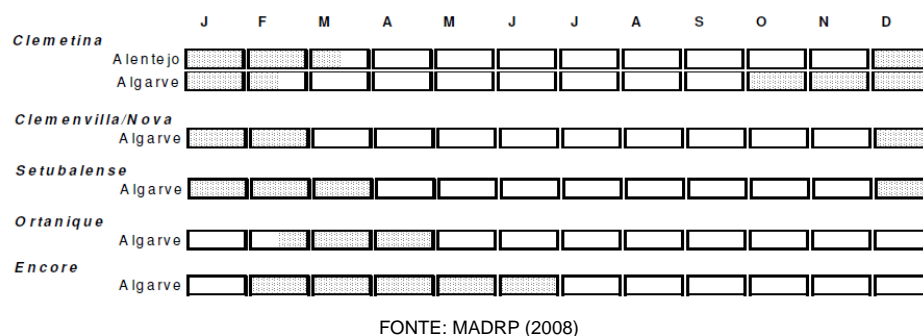
A cv. Ortanique é caracterizada por uma forma oval a ligeiramente achatada, com casca fina, granulosa e brilhante mas ligeiramente rugosa. Apresenta ainda uma elevada aderência à polpa e uma cor amarela-alaranjada. A polpa, de textura média, é composta por 10-12 gomos e não possui sementes. O teor em sumo varia entre 37 e 47% (Frustock). Segundo Pinto & Duarte (1999) e Frustock, a época de comercialização da tangerina Ortanique ocorre entre Fevereiro e Abril.

Com uma forma ligeiramente achatada, ESAB e Pinto & Duarte (1999) descrevem o híbrido Encore como um fruto de casca muito fina e lisa, ligeiramente aderente à polpa, mas ainda de fácil descasque. A cor da casca é laranja-amarelada, com algumas zonas de laranja vivo e manchas castanhas, enquanto a polpa apresenta uma coloração laranja mais intensa. Os autores salientam ainda a textura firme, mas suave, da polpa assim como o seu sabor adocicado. É um fruto mais sumarento (teor de sumo entre 42 e 50%) e com elevado número

de sementes (Frustock). Característicos de colheita tardia, os frutos são colhidos entre Março e Julho (Duarte *et al.*, 2008 e ESAB).

De acordo com o estudo desenvolvido por Oliveira *et al.* (2005), a cv. Ortanique apresenta um TSS de 12,0 °Brix, uma ATT de 0,9 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto de ácido cítrico, um pH de 3,8 e uma razão TSS/ATT de 12,9. O rendimento em sumo é de 64,2% e a cor, expressa em ângulo hue, de 64,3°, o que demonstra a sua coloração intensa. Também Santos *et al.* (2010) estudou esta mesma cultivar, deparando-se, porém, com resultados inferiores para os parâmetros TSS (7,9 °Brix), ATT (0,3 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto) e rendimento em sumo (46,7±11,7%), originando um equilíbrio TSS/ATT (28,3±0,8) superior ao mencionado por Oliveira *et al.* (2005).

Apesar de ser maioritariamente um fruto de Inverno, a tangerina tem a capacidade de estar presente no mercado nacional durante quase todo o ano, com exceção dos meses de Verão – Fig.14.



**Figura 14 - Calendário de Produção e Comercialização de Tangerinas em Portugal**

Durante o armazenamento, é necessário não só um controlo seriamente rigoroso das condições de temperatura e HR assim como o conhecimento da cultivar em questão, uma vez que as tangerinas são muito sensíveis às baixas temperaturas e cada cultivar possui uma gama de temperaturas e tempo de conservação característicos. Quando não se tem um total conhecimento do fruto, as temperaturas aplicadas não devem ser inferiores a 7±2,5 °C, de modo a que não se torne propício o desenvolvimento de manchas escuras na casca nem a perda da sua qualidade organoléptica e comercial. No que diz respeito à HR, esta deve ser mantida em torno de 85-90%. Esta combinação de fatores irá permitir um acondicionamento durante 3 a 14 semanas (Pinto, 2011). De forma semelhante, Kluge *et al.* (2006), sugerem temperaturas de 4 a 7 °C e HR entre 90 e 95%, o que permite um acondicionamento por 14 a 28 dias.

Relativamente à utilização deste tipo de citrinos, não se verifica a preferência por qualquer variedade. Estas são utilizadas consoante a sua disponibilidade em cada época do ano.

## 1.5 Melão

O melão (*Cucumis melo* L.), nativo do médio Oriente e pertencente à família das Cucurbitaceas, a qual compreende cerca de 130 géneros e mais de 900 espécies, ocupa em Portugal uma área de 3.685 ha, ocorrendo a sua produção principalmente na região do Ribatejo e Oeste, Algarve e Entre Douro e Minho, embora esta última com uma menor expressão. As cultivares mais comercializadas são a Branco do Ribatejo, Pele de Sapo, Tendral e Casca de Carvalho, sendo a última produzida particularmente na região de Entre Douro e Minho, com uma comercialização exclusiva para consumo na zona (Soares, 2000). Contudo, a produção nacional não é suficiente, sendo necessário recorrer à importação.

O principal fornecedor do mercado nacional é a Espanha, com uma quota de 85%, e, em período de contra-estação, a Costa Rica e o Brasil que, em conjunto, representam 10% do mercado de importações (OMAIAA, 2006).

O melão apresenta uma forma mais ou menos esférica, com casca espessa e polpa carnosa e suculenta, na qual, no centro, se inserem várias sementes brancas ou amareladas, achatadas e de forma oval. No interior, a placenta pode apresentar-se seca ou gelatinosa. A cor e textura da casca, assim como a cor e o sabor do fruto estão dependentes da cultivar.

O fruto é muito rico em água (92%), sendo por isso ideal para as épocas de muito calor. É também uma excelente fonte de provitamina A e vitaminas A, C e E, para além de sais minerais, sobretudo potássio e cálcio (INSA, 2007).

Também a riqueza em carotenóides é reconhecida nestes frutos, sendo a composição e conteúdo variável de acordo com a cultivar. Segundo Navazio (1994) cit. por Fonseca *et al.* (2010), os teores de carotenóides totais podem variar entre 1 mg g<sup>-1</sup> de polpa (frutos de polpa verde) e 31 mg g<sup>-1</sup> de polpa (frutos de polpa laranja). Os carotenóides mais comuns são o  $\beta$ -caroteno, luteína e zeaxantina. Assim, melões de polpa laranja apresentam, predominantemente, o pigmento  $\beta$ -caroteno, verificando-se uma redução dos teores do mesmo com a diminuição da cor laranja da polpa mas também, embora de forma menos expressiva, luteína e zeaxantina (Vavich & Kemmerer, 1950 e Watanabe *et al.*, 1987 cit. por Fonseca *et al.*, 2010). Em melões de polpa verde, apesar de ainda se observar a presença de  $\beta$ -caroteno, são as xantofilas que se apresentam de forma predominante (Fonseca *et al.*, 2010). De acordo com o estudo levado a cabo por este autor, a meloa Charentais é aquela que apresenta um maior teor de  $\beta$ -caroteno (153 mg g<sup>-1</sup> de polpa) enquanto a meloa cv. Gália Amarela é a que apresenta um menor teor (8 mg g<sup>-1</sup> de polpa). Para a Gália Verde o autor referiu valores intermédios (50 mg  $\beta$ -caroteno g<sup>-1</sup> de polpa).

No melão, verifica-se que o conteúdo de açúcar é diretamente proporcional ao tempo que o fruto permanece ligado à planta mas o estágio de maturação é inversamente proporcional ao tempo de conservação pós-colheita. (Mutton *et al.*, 1981 e Welles & Buitelaar, 1988 cit. por Júnior *et al.*, 2001). Portanto, é crucial colher os frutos num estágio de maturação que possibilite a maior qualidade e o maior tempo de conservação pós-colheita possível, uma vez que a acumulação de sacarose resulta da decomposição do amido existente na planta, o

que leava um prejuízo na textura e sabor em colheitas precoces. Se o contrário se verificar, isto é, se for colhido muito maduro, a polpa encontrar-se-á demasiado mole, o que se reflete numa perda da qualidade (Soares, 2000). De acordo com o Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (C.T.I.F.L.), um dos principais parâmetros para a avaliação da maturação e qualidade do melão é o teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$  Brix) – Tabela 4.

**Tabela 4 - Classificação de melões de acordo com o Teor de Sólidos Solúveis (TSS)**

TSS < 9	Má qualidade gustativa
9 < TSS < 12	Frutos aceitáveis para comercialização
TSS > 12	Qualidade de excelência.

FONTE: C.T.I.F.L.

De acordo com Alcobia (2000), à medida que o fruto vai amadurecendo verificam-se uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se traduzem em alterações na cor, sabor, textura e aroma

A evolução da cor, do verde ao amarelo, deve-se ao facto de o teor de carotenóides aumentar cerca de dez dias antes do pico climatérico. Assim, a pigmentação começa no centro do fruto e dirige-se progressivamente para fora através do pericarpo até a polpa estar uniformemente laranja na maturação.

Ao longo da maturação verifica-se também o aumento do TSS. Este aumento deve-se não só ao facto do teor de sacarose aumentar como também, durante o período de maturação, verificar-se a hidrólise do amido, dando assim origem a moléculas de glucose (Alcobia, 2000).

De igual forma verifica-se a evolução da firmeza, a qual diminui ao longo do tempo, devido à transformação da protopectina em formas solúveis de pectina (Alcobia, 2000).

Morais (2008) refere ainda que, ao contrário dos restantes frutos, nos quais a acidez é um dos principais componentes do sabor, no melão, a variação nos níveis de acidez tem pouco significado em função da baixa concentração, e a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa.

O aroma, o qual é definido pela libertação de compostos voláteis como os ésteres e álcoois livres, atinge o seu máximo no pico climatérico, continuando mesmo após a colheita (Alcobia, 2000).

De modo a facilitar o momento de colheita, Menezes *et al.* (1998) definiu a seguinte escala de avaliação de maturação, com base na coloração.

**Estádio de maturação I:** coloração verde intensa com pedúnculo totalmente preso

**Estádio de maturação II:** frutos de cor verde com início de descoloração e pedúnculo totalmente preso

**Estádio de maturação III:** frutos com pedúnculo em início de abscisão

**Estádio de maturação IV:** frutos com pedúnculo totalmente rachado

**Estádio de maturação V:** frutos sem pedúnculo.

Salienta-se o facto de a colheita do melão em estado imaturo não aumentar o seu período de conservação, mas diminuir a sua qualidade, dado que os açúcares só são transferidos das folhas para o fruto poucos dias antes da maturação (McCreight *et al.*, 1993 cit. por Barroso, 2008).

O meloeiro, planta típica de climas quentes, necessita de temperaturas acima dos 20°C para o seu desenvolvimento e produção (Angelotii & Costa, 2010). De acordo com Moreira *et al.* (2009), temperaturas elevadas, na faixa de 25 a 32 °C, durante todo o ciclo de desenvolvimento e produção levam a elevadas produtividades. Temperaturas inferiores a 13 °C e superiores a 40°C prejudicam o crescimento. Enquanto as primeiras levam à paralisação do crescimento, as segundas promovem a queda de flores e frutos novos, produção de flores masculinas e problemas na maturação (Moreira *et al.*, 2009 e Angelotii & Costa, 2010). Relativamente à HR, esta deve ser pouco elevada (65 a 75%), tal como os níveis de precipitação, pois, quando absorve água, o melão torna-se menos doce (Moreira *et al.*, 2009). Angelotii & Costa (2010) salientam ainda que uma HR superior a 75% promove a formação de frutos de baixa qualidade (frutos pequenos e com um baixo TSS) bem como o surgimento de doenças na cultura.

Na receção de matérias-primas, pretende-se que os frutos apresentem uma coloração forte, ou seja, a casca não deve estar nem muito escurecida, sinónimo de maturação elevada, nem demasiado verde, frutos ainda imaturos. Deve-se ainda tatear e cheirar o fruto. Um fruto que apresente uma adequada maturação deve, quando comprimido nas extremidades, ceder levemente, não apresentar rachaduras, partes moles ou perfurações. A casca deve encontrar-se bem firme e quando sacudido deve fazer um ligeiro ruído, o que indica que as sementes estão soltas. O aroma deve ser suave e agradável e a polpa deve mostrar-se firme e com uma coloração adequada, de acordo com a cultivar

Segundo Sá *et al.* (2008a), os melões mais comercializados podem-se distinguir em dois grandes grupos: os melões inodoros – *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud – e os melões aromáticos, de casca reticulada – *Cucumis melo* var. *cantaloupensis* Naud.

### *Melão Inodorus*

Os frutos do grupo *inodorus* são os chamados “melões de inverno”, de maturação tardia e com uma diversidade enorme de formato e aparência externa.

De uma maneira geral pode-se afirmar que, de acordo com Sá *et al.* (2008a), este grupo apresenta uma casca espessa e firme, lisa ou levemente enrugada, com uma coloração que varia entre branco, amarelo ou verde-escuro. Os frutos não se separam do pedúnculo quando maduros. A polpa, espessa e de elevado °Brix, varia de branca a verde-claro. Este grupo, além de ser bastante resistente às condições de transporte, apresenta ainda um período de vida útil longo, pois a sua superfície praticamente lisa favorece a regulação da transpiração no pós-colheita (Gonçalves, 1996). Os frutos são maiores e mais tardios que os do grupo aromático.



As principais cultivares são as Branco do Ribatejo, Amarelo Valenciano, Pele de Sapo e Casca de Carvalho, sendo a última característica das regiões do Norte de Portugal.

Segundo Menezes *et al.* (1998), os melões deste grupo apresentam uma vida útil entre três e quatro semanas, podendo ser prolongada até às cinco ou seis semanas, dependendo da cultivar. No pós-colheita, o principal problema centra-se na elevada taxa respiratória dos frutos. Assim, estes devem ser armazenados a uma temperatura de 5°C, a qual deve ser bem controlada dado que a temperaturas superiores verifica-se a senescência dos tecidos e em temperaturas inferiores ocorrem injúrias pelo frio.

### *Melão Cantaloupensis - Melloa*

O grupo *Cantaloupensis*, comumente designado de melloa, inclui frutos muito doces e aromáticos, com um grande valor nutritivo, mas de baixo poder de conservação, devido ao facto de a sua casca ser mais frágil e permeável ao vapor de água (Souza, 2008). Os frutos quando maduros, separam-se do pedúnculo.

As principais características deste grupo são a sua forma esférica, tamanho médio (700 a 1200 g/fruto) e casca áspera, espessa e intensamente reticulada. (Junior *et al.*, 2001)

As cultivares mais utilizadas são a Cantaloupe, Gália e Charentais (Tabela 7, Anexo 1)

Neste trabalho optou-se pelo estudo das melloas cv. Gália (Fig.15) e cv. Cantaloupe (Fig.16), com características bastantes diferentes.

A cv. Gália, de origem israelita, possui frutos esféricos, com uma massa entre 700 e 1300 g/fruto e uma casca com reticulação suave e de cor verde, a qual vai mudando gradualmente para amarelo durante a maturação (Aroucha, 2009 e Lopes *et al.*, 2003). Os mesmos autores relatam ainda que a polpa apresenta uma coloração que varia do branco ao esverdeado e um TSS entre 13 e 15%.

Relativamente à cv. Cantaloupe, originária da América, esta apresenta uma massa média de 1 a 1,5 kg/fruto e um formato redondo a achatado. A sua principal característica é a casca verde acinzentada, muito reticulada e rendilhada, e a polpa de cor laranja e muito aromática (Lopes *et al.*, 2003).



**Figura 15 - Melloa cv. Gália**



**Figura 16 - Melloa cv. Cantaloupe**

De acordo com Vallespir (1999) cit. por Júnior *et al.* (2006), a concentração do TSS dos melões para comercialização não deve nunca ser menor a 10 °Brix. Souza *et al.* (1994) cit. por



Júnior *et al.* (2006) refere ainda que os melões cultivados para exportação devem ser colhidos com um TSS entre 9 e 11°Brix, enquanto para o mercado interno devem possuir um teor entre 12 e 14°Brix. Para as cultivares Gália e Cantaloupe, Alves *et al.* (2000) cit. por Moraes (2009) recomendam valores de 12 e 10 °Brix, respetivamente. Relativamente à firmeza da polpa, Alves *et al.* (2000) cit. por Moraes (2009) afirmam que, para cumprir as exigências dos mercados exportadores, recomenda-se, para o momento da colheita do melão, uma firmeza da polpa de 30 N.

Rocha (2008) estudou a cv. Gália encontrando valores de 9,9 °Brix para o TSS, 183,8 N para a firmeza da casca, 0,3 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto para a ATT, 6,1 para o pH e uma razão TSS/ATT de 37,0. Relativamente à cor, a tonalidade da casca e a tonalidade da polpa registaram valores de 89,5° e 108,8°, respetivamente. Quanto ao teor de vitamina C este foi mínimo (20,6 mg) e máximo (32,2 mg) nos estádios de maturação I e V (Menezes *et al.*, 1998).

Já para a cv. Cantaloupe, Araújo (2008) relata valores de 7,5% para o TSS e uma acidez de 0,1 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto, sendo a firmeza da polpa de 18,1 N. Para os estádios de maturação II e IV, Júnior *et al.* (2001) registaram valores de firmeza de 30,1 N e de 17,9 N, respetivamente. Com base em Sá *et al.* (2008a), frutos da cv. Cantaloupe colhidos completamente maduros apresentam excelentes qualidades ao nível do sabor e aparência na data de colheita, contudo a sua deterioração é muito rápida. Portanto, é mais vantajoso colher os frutos quando estes apresentam ainda uma coloração esverdeada (verde maduro), pois apresentam já qualidades elevadas de sabor e aparência assim como um maior período de conservação.

No caso de frutos imaturos, e de acordo com o estudo efetuado por Moraes (2009), pode-se relatar, para a cultivar Gália, valores de 9,4 °Brix para o TSS, ATT de 0,1 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto e uma firmeza da polpa de 41,1 N. Para a cv. Cantaloupe, o autor encontrou valores mais baixos para o TSS (8,9 °Brix) e ATT (0,1%) mas mais elevados para a firmeza da polpa (45,7 N). O pH foi igual para ambas as variedades (7).

De acordo com o estudo desenvolvido por Menezes *et al.* (1998) podemos então afirmar que, com base nos valores de TSS e firmeza, o estágio de maturação II é o mais indicado para a colheita da meloa tipo Gália, uma vez que apresenta uma firmeza adequada e valores de TSS superiores a 9% (índice mínimo para colheita). Quando o melão tem como origem o mercado interno pode ser colhido no estágio III (no qual regista o nível máximo de TSS). Em estádios de maturação mais avançados não se verifica o aumento do TSS.

Atendendo a que o período de comercialização do melão é muito reduzido, dado a sua elevada perecibilidade, as condições de armazenamento são essenciais para manter a boa qualidade dos frutos, uma vez que durante o armazenamento podem-se verificar perdas de qualidade expressas através do decréscimo da firmeza da polpa (Moraes, 2009) e/ou perda de massa, as quais se devem principalmente à perda de humidade e de açúcares (Júnior *et al.*, 2001). Para isso é necessário recorrer a temperaturas de refrigeração, as quais variam de cultivar para cultivar.

Para os melões *Cantaloupensis*, Adaskaveg (2007) refere que uma gama de temperaturas entre 2 e 5 °C e uma HR de 95% associados a uma atmosfera controlada (3,5%O<sub>2</sub> + 10-15%CO<sub>2</sub>) permitem um período de armazenamento entre 2 a 3 semanas.

Efetivamente, Souza *et al.* (2006) referem que em ambientes não refrigerados a vida útil da meloa Gália é apenas de aproximadamente 14 dias. Por tal, Filgueiras *et al.* (2001) aconselham uma temperatura de 7-8 °C e uma HR entre 90 a 95%, resultando numa vida útil de aproximadamente 28 dias. Para a cv. Cantaloupe, o mesmo autor indica valores inferiores para a temperatura (3-5 °C) e HR (85-90%), o que permite uma conservação da vida útil por sensivelmente 30 dias. Figueiredo *et al.* (2007) corroboram tais valores, uma vez que, de acordo com pesquisas anteriormente efetuadas, estes autores determinaram que para a meloa Cantaloupe devem ser utilizadas temperaturas de 4 °C, permitindo assim manter a qualidade dos frutos.

Nunes (2008) evidencia ainda que, quando armazenado a temperaturas de 2 °C, a cv. Cantaloupe, apesar de ver o seu período de armazenamento aumentado entre 10 a 21 dias, sofre danos causados pelo frio.

## 1.6 Morango

O morango, *Fragaria ananassa*, é um dos frutos mais cultivados em todo o mundo. De acordo com os dados fornecidos pela FAO (2010), os maiores produtores deste fruto são os EUA e a Turquia. A nível europeu, são a Espanha e a Polónia que assumem os lugares de líderes de produção.

Em Portugal, a cultura do morango ocupa uma área relativamente extensa, sendo as regiões do Algarve (Faro e Olhão), Ribatejo e Oeste e Alentejo (Odemira e Santiago do Cacém) as de maior expansão (Miranda, 2001). A Beira Litoral (Coimbra, Aveiro e Leiria) e Trás-os-Montes (Macedo de Cavaleiro e Vilarica) são regiões que, apesar de menos representativas, possuem núcleos de produção também importantes. No entanto, a cultura do morango tem vindo a regredir ano após ano, sendo substituída pelo cultivo de outros frutos, como por exemplo a framboesa. Tal fenómeno deve-se aos maus resultados económicos obtidos, devido não só às condições climáticas como também às doenças nas plantas em plena campanha de produção.

Apesar de, comumente, ser denominado de fruto, o morango é, em termos botânicos, um pseudofruto, o qual é originado através do receptáculo floral e se torna carnoso. Os verdadeiros frutos (aquénios) são vulgarmente denominados de sementes e estão distribuídos ao longo de toda a superfície carnuda e vermelha (Miranda, 2001).

Após o crescimento, o morango começa a amadurecer, dividindo-se este período em três fases. Assim, verifica-se primeiro a fase de maturação, caracterizada pela cessação do crescimento dos frutos e início da maturidade fisiológica, seguindo-se as fases de

amadurecimento, onde se verifica o término do desenvolvimento do fruto e alteração das características físico-químicas, e de senescência, que corresponde à fase pós-colheita.

Durante o período de amadurecimento verifica-se o amolecimento do morango e desenvolvimento da cor vermelha, devido à síntese de antocianinas e decréscimo do teor de clorofila, assim como aumento do TSS, decréscimo da acidez e desenvolvimento de diversos ésteres responsáveis pelo aroma característico do morango (Azevedo, 2007).

Visto ser uma planta típica de climas frios, para que o morango atinja as melhores características organoléticas a sua produção deve ocorrer em regiões cujo clima seja temperado, com pouca precipitação e bastante frio. Assim, as temperaturas diurnas devem ser amenas, próxima de 23 a 25 °C, e as temperaturas noturnas baixas, até porque o frio durante a madrugada favorece um sabor e aroma pronunciado. Contudo, a ocorrência de geadas destrói o fruto. Quando as temperaturas são muito elevadas, é frequente que o morango se torne mais ácido, de menor consistência e pobre em aroma e sabor (Miranda, 2001).

O morango engloba-se no grupo dos frutos não-climatéricos (não se verifica qualquer amadurecimento ou aumento do sabor após a colheita) podendo apenas desenvolver alguma cor, tornando-se os frutos de um vermelho mais escuro ao longo do período de armazenamento, o que é traduzido pela ligeira diminuição da luminosidade, expressa pelo parâmetro L\* (Costa, 2009a). O padrão não-climatérico do morango aliado à sua elevada perecibilidade, condicionam o momento de colheita, sendo esta um ponto crucial na qualidade do fruto, devendo, por isso, ser realizada em alturas muito precisas. Quando colhido em estado de sobrematuração o morango pode chegar ao mercado já em estado de podridão e decomposição. Quando colhidos demasiado verdes os frutos apresentam ainda elevados teores de acidez, adstringência e ausência de aroma.

Para a determinação da época exata de colheita o parâmetro mais utilizado é a cor. No entanto, uma coloração 100% vermelha está, muitas vezes, associada a textura menos firmes, critério não desejável pelo consumidor, e menor vida útil. Contrariamente, a colheita de frutos imaturos, embora permita um maior tempo de armazenamento, compromete a qualidade organolética e nutricional dos frutos (Munbodh & Aumjaud, 2003). Assim, Santos (2005) e Miranda (2001) afirmam que o morango deve ser colhido quando apresenta uma cor vermelha intensa e brilhante em 50 a 75% da superfície. Todavia, apesar de existir uma grande relação entre a coloração do fruto e o TSS, a coloração da epiderme não assegura por si só uma boa qualidade gustativa, devendo os frutos apresentar ainda um teor mínimo de 8% para o TSS e uma ATT não inferior a 12 mg de ácido cítrico g<sup>-1</sup> de fruto (Miranda, 2001). É ainda de destacar que a colheita deve ser diária de modo a obter frutos com um grau de maturação uniforme para que, num mesmo lote, não existam diferentes tamanhos e graus de maturação (Cantillano, 2005).

Posteriormente, o morango deve ser colocado no mercado o mais rápido possível, de modo a que não inicie o seu processo de deterioração (Santos, 2005).

Ainda que a comercialização do morango no mercado nacional ocorra durante praticamente todo o ano, devido às produções escalonadas e importações, podemos observar

dois períodos principais de comercialização: o de maior oferta, na Primavera, de Abril a Junho, e o de oferta média entre Fevereiro a Março e Julho, correspondendo a época de Outono ao período de menor oferta (Palha *et al.*, 2007). A importação do morango ocorre principalmente entre Fevereiro e Maio, período que coincide com o pico de produção em Espanha, principal importador de morango em Portugal (Azevedo, 2007).

Relativamente às cultivares presentes no nosso mercado, embora possamos encontrar uma diversa gama, na qual se inclui a cv. Oso Grande, Aromas, Selva, Fern e Diamante, é a cv. Camarosa (Fig.17) a que apresenta um maior predomínio.



FONTE: <http://serviruri.blogspot.pt/>

**Figura 17 - Morango cv. Camarosa**

Com um elevado teor em água (90%) (INSA, 2007), o morango apresenta como principais açúcares a glucose, frutose e sacarose, os quais representam 99% do conteúdo total de açúcares. Os ácidos orgânicos, representados pelo ácido cítrico (91%) e ácido málico (9%), além de controlarem o pH, interferem diretamente com o sabor, propriedades de gelificação da pectina e síntese de antocianinas (Costa, 2009a). O pH, por sua vez, contribui para a estabilidade da cor do morango. Assim, considera-se como ideal valores de pH abaixo de 3,5, o que permite que o morango apresente uma concentração de pigmentos entre 350 a 700 mg g<sup>-1</sup> de fruto, tornando o fruto sensorialmente aceitável (Morris & Sistrunk, 1991). É ainda uma boa fonte de vitamina C, fibras e ácido fólico.

Ainda relativamente à composição nutricional do morango, é-lhe geralmente atribuído um elevado nível de atividade antioxidante, a qual está associada aos compostos fenólicos presentes, de entre os quais se destacam as antocianinas, flavonóides e ácidos fenólicos sendo os primeiros responsáveis pela cor vermelha do morango, sobretudo a antocianina pelargonidina-3-glicósideo (90%) e cianidina-3-glicosideo (Azevedo, 2007). Aaby *et al.* (2005) cit. por Júnior (2008) referem que estes dois compostos são maioritariamente encontrados na polpa, enquanto a aglicona cianidina encontra-se quase exclusivamente nos aquénios. O conteúdo de antocianinas e de compostos fenólicos totais pode variar de cultivar para cultivar (Deuel, 1996), não obstante, Júnior (2008) refere valores de antocianinas de 138,8 mg kg<sup>-1</sup> de fruto. Também Nyman & Kumpulainen (2001) cit. por Júnior (2008) pesquisaram o teor de antocianinas no morango, encontrando valores de 447 mg 100 g<sup>-1</sup> de fruto.

Relativamente ao aroma, este deve-se à presença de ésteres voláteis que, como referido anteriormente, se desenvolvem durante a maturação dos frutos, e à proporção dos mesmos.

No fabrico de *sorbets*, o morango é um dos frutos mais utilizados, sendo rececionado praticamente todos os dias. A proveniência é, sempre que possível, portuguesa e a cultivar utilizada é a Camarosa, talvez por ser a mais difundida na Península Ibérica.

Aquando a receção, os frutos devem apresentar-se com um tamanho médio, uma textura firme e uma coloração vermelha intensa. Dá-se preferência ao morango português, devido às suas excelentes qualidades sensoriais e exclui-se, sempre que possível, o morango proveniente da Holanda, com rama muito grande e sem gosto nem aroma.

De acordo com Santos (2005), o morango Camarosa caracteriza-se por frutos carnudos, de calibre médio a grande, com uma massa de aproximadamente de 20 g/fruto e forma cónica a alongada. A epiderme apresenta uma intensa coloração vermelha escura e a polpa, de textura firme e bastante consistente, é de um vermelho intenso e brilhante. O seu sabor é doce e levemente ácido, resultado dos ácidos e açúcares presentes na sua composição.

Para que o fruto seja sensorialmente aceite, este deve possuir um teor mínimo de sólidos solúveis de 7%, podendo, contudo, encontram-se variações entre 5 a 12%, em função da cultivar e dos fatores de pré-colheita (Azevedo, 2007). No que diz respeito à ATT, o autor indica ainda que o fruto maduro pode apresentar valores entre 0,5 e 11,9% de ácido cítrico.

Especificamente para a cv. Camarosa, citando Azevedo (2007), pode-se afirmar que esta cultivar é a que apresenta uma cor vermelha mais intensa (valores de  $a^*$  e C mais elevados), concordante com um teor de antocianinas também superior. O mesmo autor estudou ainda os parâmetros físico-químicos, os quais se encontram na Tabela 5.

**Tabela 5 - Características físico-químicas da cv. Camarosa**

<b>STT (°Brix)</b>	8,0 ± 0,4	<b>L*</b>	30,6 ± 3,2
<b>ATT (g ác. Cítrico 100 g<sup>-1</sup> fruto)</b>	0,9 ± 0,2	<b>a*</b>	23,1 ± 3,1
<b>pH</b>	3,2 ± 0,03	<b>b*</b>	8,0 ± 1,2
<b>STT/ATT</b>	9,4 ± 1,5	<b>Chroma</b>	24,7 ± 3,1
<b>Antocianinas (g/100g)</b>	26,9 ± 3,8		

FONTE: Azevedo, 2007

Também Costa (2009) indica, para a cv. Camarosa, um TSS de 7,6±1,2 °Brix. Já Kafkas *et al.* (2007) encontrou valores de 3,29±0,08 para o pH.

Com base no estudo desenvolvido por Wszelaki & Mitcham (2000), após 14 dias de acondicionamento a 5°C, o morango cv. Camarosa apresenta uma firmeza de 3,7 N e um TSS de 8,2 °Brix. Relativamente à coloração, os autores encontraram valores de 26,6° e 35,9 para o ângulo hue e luminosidade, respetivamente.

Para o teor de fenóis totais e atividade antioxidante, Severo *et al.* (2007) encontrou resultados de 90,9 mg EAG 100 g<sup>-1</sup> de fruto e 5,6 µmol de trolox g<sup>-1</sup> de fruto. Já Oliveira *et al.* (2009) refere, para os fenóis totais, valores entre 711 e 893 mg EAG 100 g<sup>-1</sup> de fruto.

O armazenamento do morango é uma etapa bastante crítica ao longo da cadeia de distribuição, sendo a temperatura um dos fatores mais importantes na conservação do mesmo, uma vez que por cada aumento de 10°C a velocidade de deterioração aumenta duas a três vezes. Assim, recorre-se geralmente a temperaturas de refrigeração, as quais reduzem não só a atividade microbiana e a taxa de deterioração, como também permitem a inexistência de perdas de aroma, sabor e textura, mantendo não só a qualidade do produto como a segurança do consumidor (Azevedo, 2007).

Segundo Miranda (2001), mesmo sob as condições ideais de armazenamento, os morangos não podem ser mantidos em armazém por um período superior a 7 dias após a colheita sem apresentarem deterioramento. Costa (2009) cita que após se proceder à avaliação de uma diversa gama de temperaturas de armazenamento, a que apresentou um maior prolongamento da *shelf-life* foi a temperatura de 0°C. Tal mostra-se coerente com Cantillano (2005), o qual refere que a essa mesma temperatura e a uma HR de 90-95%, o morango pode ser armazenado durante 3 a 5 dias, sem se verificar qualquer tipo de alteração. Costa (2009) salienta ainda que sob temperaturas de 0-4 °C o período de vida útil é inferior a 5 dias. É também de frisar que embora o etileno, quando presente nas câmaras de armazenamento, não acelere o processo de amadurecimento do morango, a sua remoção é de extrema importância, uma vez que este pode levar ao desenvolvimento de doenças (Miranda, 2001).

## **1.7 Principais compostos bioativos dos frutos**

Apesar de não existir uma definição universalmente aceite, considera-se como alimento funcional um alimento, natural ou enriquecido, que para além de suprimir as necessidades alimentares, providencia efeitos benéficos para a saúde de quem os consome, estando associados à diminuição dos riscos de algumas doenças crónicas. Tais propriedades podem provir dos constituintes normais desses alimentos, como as fibras, vitaminas e compostos antioxidantes, que no geral se denominam compostos bioativos. Os frutos, hortícolas e cereais integrais constituem fontes principais deste tipo de compostos.

Estudos científicos sugerem que o frequente consumo destes produtos se encontra associado à baixa incidência de doenças degenerativas, redução dos níveis de colesterol, e melhoramento das funções digestivas. Contudo, para que a ação destes compostos seja positiva estes devem ser combinados com uma dieta equilibrada e adequada.

Por definição, a atividade antioxidante é a capacidade de um composto inibir e/ou diminuir a degradação oxidativa, isto é, os efeitos desencadeados pelos radicais livres, compostos muito reativos, devido ao facto de terem um eletrão desemparelhado. Embora estes compostos sejam essenciais ao funcionamento do organismo humano, quando em excesso, podem atacar as células, danificando-as e dando origem a alterações teciduais responsáveis pela mais diversas patologias, como é o caso de envelhecimento da pele e até do cancro.

Os antioxidantes possuem a capacidade de interagir com os radicais livres, cedendo um átomo de hidrogénio – reações de oxidação-redução. Desta maneira, a nuvem eletrónica do radical livre fica completa, perdendo este a sua capacidade de danificar as células. Um antioxidante é diferenciado dos restantes pela sua capacidade antioxidante, a qual é traduzida pela facilidade de cedência de eletrões.

Os compostos antioxidantes podem ser distinguidos em duas diferentes classes: os enzimáticos, capazes de bloquear o início da oxidação, e os de baixa massa molecular (antioxidantes “químicos”), constituídos por moléculas que interagem com os radicais livres e são consumidas durante a reação. Estes últimos podem ser sintetizados no próprio organismo (endógenos) ou provir da dieta alimentar (exógenos), encontrando-se presentes em maior número e concentração no nosso quotidiano do que os antioxidantes enzimáticos.

Segundo Angelo & Jorge (2007), de acordo com o seu modo de ação, os antioxidantes podem ainda ser classificados em primários e secundários. Os primários interrompem a cadeia de reações de formação de radicais livres através da doação de um hidrogénio ou eletrão, transformando assim os radicais em produtos mais estáveis. Os secundários retardam a etapa de iniciação da autooxidação através de diferentes mecanismos, como por exemplo captura de oxigénio ou decomposição de hidroperóxidos para formar espécies não radicais.

Todavia, é de salientar que nenhum antioxidante reúne por si só todas as características de um bom antioxidante (Tabela 6).

**Tabela 6 – Características de um Bom Antioxidante**

Compostos biológicos naturalmente presente em tecidos animais
Ativo na proteção de moléculas de proteínas e lípidos.
Boa disponibilidade após ingestão
Meia vida longa
Ser ativo no espaço intra e extracelular, sendo capaz de cruzar a membrana celular intacto

FONTE: Oliveira *et al.*, 2009a

Os frutos contêm várias substâncias potenciais de fornecer proteção antioxidante ao organismo humano, entre os quais a vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos.

## *Compostos Fenólicos*

Os compostos fenólicos são um grupo de substâncias muito difundidas no reino vegetal e caracterizam-se por possuírem, pelo menos, um grupo hidroxilo ligado a um anel benzénico. São produtos do metabolismo secundário, normalmente derivados de reações de defesa das plantas contra agressões do ambiente, sendo essenciais para o crescimento e reprodução dos mesmos. A sua capacidade antioxidante deve-se não só à sua capacidade de doar eletrões, como também ao facto de os seus radicais intermediários estáveis impedirem a oxidação de

vários constituintes do alimento, particularmente de lipídios (Brand-Williams *et al.*, 1995 cit por Silva *et al.*, 2010).

A sua estrutura é variável, havendo, por isso, uma enorme diversidade estrutural de compostos fenólicos na natureza. Os compostos fenólicos podem ser divididos em compostos flavonóides (polifenóis) e não-flavonóides (fenóis simples ou ácidos fenólicos).

A classe dos flavonóides caracteriza-se por uma estrutura básica comum formada por C6-C3-C6. A estrutura base consiste em dois anéis aromáticos, unidos por três carbonos que formam um anel heterocíclico – anel pirano. Esta classe pode ainda ser subdividida em famílias, de acordo com o grau de oxidação do anel pirano, apresentando variações como flavanóis, flavonóis, flavanonas e flavonas (Gonçalves, 2008) – Tabela 7.

**Tabela 7 - Principais subclasses de flavonóides**

SUB-CLASSE	COR	FLAVONOIDES REPRESENTATIVOS	FONTES
<b>Antocianidina</b>	Azul, vermelho e violeta <sup>[1]</sup>	Cianidina, malvidina, apigenidina <sup>[1][2]</sup>	Uvas roxas, vinho tinto, morangos, cerejas e flores <sup>[1][2]</sup>
<b>Flavanol</b>	Incolor e amarelo <sup>[1]</sup>	Catequinas, epicatequinas procianidina <sup>[1][2]</sup>	Maçã, chá (verde e preto), vinho tinto e sumos de uva <sup>[1][2]</sup>
<b>Flavanona</b>	Incolor e amarelo <sup>[1]</sup>	Hesperidina, naringenina, taxofolina <sup>[1][2]</sup>	Frutas cítricas <sup>[1][2]</sup>
<b>Flavona</b>	Amarelo claro <sup>[1]</sup>	Apigenina, luteolina, crisina <sup>[1][2]</sup>	Cereais, frutas, flores e produtos vegetais <sup>[1]</sup>
<b>Flavonol</b>	Amarelo claro <sup>[1]</sup>	Miricetina quercetina, rutina, canferol <sup>[1][2]</sup>	Cebola, maçã, chá preto, tomate, uvas, vinho tinto, cerejas, brócolos, rabanetes <sup>[1][2]</sup>
<b>Isoflavona</b>	Incolor <sup>[1]</sup>	Genisteína, diizeína <sup>[1]</sup>	Legumes (derivados de soja) <sup>[1]</sup>

FONTE: Becho *et al.*, 2009<sup>[1]</sup>; Prado 2009<sup>[2]</sup>

Segundo Becho *et al.* (2009), alguns flavonóides podem ainda aparecer acompanhados por glúcidos recebendo a designação de glicosídeos flavonóides ou flavonóides glicosilados, como a neoespiridina, naringina, rutina, eriocitrina e hesperidina. Também a rutina, inicialmente classificada como uma vitamina (Vitamina P), inclui-se neste grupo e é usualmente encontrada em frutas cítricas, como o limão e a laranja, sobretudo na região do albedo (Becho *et al.*, 2009).

Os não-flavonóides são um vasto grupo de compostos constituídos, sobretudo, pelos ácidos hidroxibenzóicos (7 átomos de carbono) e ácidos hidroxicinâmicos (9 átomos de carbono), cuja atividade antioxidante está relacionada com a posição dos grupos hidroxilo e também com a proximidade do grupo –CO<sub>2</sub>H em relação ao grupo fenil (Silva *et al.*, 2010). Os ácidos benzóicos e cinâmicos, frequentemente denominados ácidos fenólicos, aparecem numa variedade de produtos vegetais desde películas de uvas a cereais, sobretudo ligados a açúcares (Gonçalves, 2008).

Os principais compostos derivados dos ácidos hidroxicinâmicos são os ésteres dos ácidos caféico, cumárico e felúrico, presentes em maçã, pêra, cereja e damasco, enquanto dos derivados dos hidroxibenzóicos destacam-se os ácidos salicílico, gálico, elágico, protocatéico e vanílico, encontrados em morango, uva e citrinos (Belitz & Grosch, 2004 cit. por Silva *et al.*, 2010).



Relativamente ao seu modo de ação, pode-se afirmar que os compostos fenólicos se inserem na categoria de interruptores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da autooxidação – antioxidantes secundários (Angelo & Jorge, 2007).

Os frutos, particularmente os de superfície vermelha/azul, são as fontes de compostos fenólicos mais importantes em dietas alimentares, nomeadamente de antocianinas, flavonóis, catequinas e taninos, encontrando-se estes compostos em maior quantidade na polpa do que no sumo.

## Carotenóides

Os carotenóides, moléculas lipossolúveis constituídas por mais de 40 átomos de carbono, são responsáveis pelas cores laranja, amarela e vermelha das frutas e hortaliças, formando assim um dos mais importantes grupos de pigmentos, devido à sua larga distribuição, diversidade estrutural e inúmeras funções (Ribeiro & Seravalli, 2004 cit. por Morais, 2006).

No organismo humano, alguns destes compostos são parcialmente convertidos em Vitamina A (Retinol), desempenhando não só um importante papel nutricional como também a prevenção de diversas doenças crónicas, redução da degeneração macular, entre outros (Morais, 2006).

Os carotenóides são caracterizados quimicamente por um sistema de ligações duplas conjugadas, responsáveis pelo poder corante e ação antioxidante. Todavia, este mesmo sistema de ligações, é também responsável pela instabilidade e consequente isomerização e oxidação das moléculas durante o processo de armazenamento (Rodriguez-Amaya, 1999).

As duplas ligações podem ocorrer na forma cis ou trans, sendo a conformação trans a mais encontrada na natureza. Os compostos com todas as ligações na forma trans apresentam uma cor mais escura. O aumento de ligações da conformação cis resulta num enfraquecimento gradual da cor (Ribeiro & Seravalli, 2004 cit. por Morais, 2006).

Quanto à classificação, os carotenóides podem ser classificados nutricionalmente e quimicamente. A nível nutricional estes podem ser divididos em compostos pró-vitámicos ou carotenóides inativos (apenas com atividade antioxidante ou corante) (Olson, 1999), enquanto a nível químico são divididos em carotenóides hidrocarbonados – carotenos –, constituídos apenas por carbono e hidrogénio, e carotenóides oxigenados – xantofilas –, formados por átomos de hidrogénio, carbono e oxigénio na forma de hidroxilas (Morais, 2006 e Silva *et al.*, 2010). As xantofilas, como a zeaxantina e a luteína, são pigmentos amarelos produzidos pela oxidação dos carotenos (Ambrósio *et al.*, 2006).

## PROPRIEDADES DOS CAROTENÓIDES

**Antioxidante:** ação conferida por carotenóides de cadeia acíclica que possuem nove ou mais ligações duplas conjugadas. Por exemplo, no grupo dos carotenos, o licopeno é mais eficaz que o  $\beta$ -caroteno, pois o licopeno possui onze ligações duplas conjugadas e cadeia acíclica, enquanto o  $\beta$ -caroteno possui apenas nove ligações duplas conjugadas e cadeia cíclica nas extremidades. Assim, quanto mais ligações duplas contem o composto de cadeia acíclica maior é a sua atividade antioxidante (Morais, 2006).

**Cromóforo:** para que se verifique a produção de cor, o carotenóide precisa de, no mínimo, ter sete ligações duplas conjugadas (cor amarela). O aumento do número de ligações duplas conjugadas resulta em maiores bandas de absorção em maiores comprimentos de onda, tornando-se assim os carotenóides mais vermelhos (Ribeiro & Seravalli, 2004 cit. por Moraes, 2006 e Francis, 1986).

**Isomerização:** os isómeros cis são menos estáveis termodinamicamente que a forma trans, portanto, a maior parte dos carotenóides presentes na natureza ocorre na forma *trans* (Britton, 1995 cit. por Costa *et al.*, 2002). Contudo, agentes como o calor, ácidos, luz, oxigênio e enzimas podem provocar a alteração da sua forma, formando-se isómeros cis, que levam à diminuição da cor, perda da atividade pró-vitamínica e quebra da cadeia química (Costa *et al.*, 2002 e Meléndez-Martínez *et al.*, 2004a). Também o processamento dos alimentos, como a cozedura, desidratação e trituração, leva à isomerização destes compostos (Rodríguez-Amaya & Amaya-Farfan, 1992 cit. por Moraes, 2006).

**Oxidação:** devido ao elevado número de ligações duplas conjugadas, estes compostos são facilmente oxidados na presença de luz, calor e compostos pró-oxidantes. Quando o tecido dos alimentos se encontra intacto os carotenóides estão protegidos da oxidação, no entanto, quando ocorrem danos físicos ou extração do mesmo, resultantes do processamento dos alimentos, os carotenóides ficam mais expostos às enzimas e ao oxigênio e, por isso, mais suscetíveis à oxidação. No final da oxidação ocorre a perda total da cor e da atividade biológica (Rodríguez-Amaya, 1999).

Em suma, durante o processamento, a perda ou alteração de carotenóides pode ocorrer por remoção física (descasque, corte, extração do sumo ou polpa) ou por isomerização e oxidação enzimática, devido ao facto de os carotenóides serem compostos altamente insaturados. Contudo, embora a isomerização também altere a atividade cromófora e biológica destes compostos, esta alteração não ocorre na mesma extensão da oxidação.

O  $\beta$ -caroteno encontra-se presente em vegetais como a cenoura, abóbora, manga e mamão (Damodara *et al.*, 2008 cit. por Silva *et al.*, 2010), enquanto a luteína e zeaxatina encontram-se principalmente em laranja, tangerina e nectarinas (Silva *et al.*, 2010).

O licopeno aparece sobretudo em frutos vermelhos como o tomate e a melancia.

## Vitaminas Antioxidantes

Embora necessárias apenas em pequenas quantidades, as vitaminas desempenham uma importante função no metabolismo, contribuindo para funções diárias do organismo humano, sendo fundamentais para o seu crescimento e reparação.

As vitaminas são consideradas como nutrientes essenciais, pois o corpo humano não é capaz de as sintetizar, tendo estas de ser obtidas a partir de alimentos. Atualmente, sabe-se que os seres humanos necessitam de 13 vitaminas diferentes, sendo a vitamina D a única que o nosso metabolismo tem capacidade de sintetizar.

De acordo com a sua solubilidade, as vitaminas podem ser classificadas em dois grupos: vitaminas lipossolúveis e vitaminas hidrossolúveis. As vitaminas hidrossolúveis (vitamina C e vitaminas do complexo B) são absorvidas no intestino e transportadas, através do sistema circulatório, até aos tecidos em que serão utilizadas. Como o organismo não tem capacidade de as armazenar, estas vitaminas são excretadas através da urina, sendo, por isso, necessária a reposição diárias das mesmas. As vitaminas lipossolúveis (A,D,E e K) necessitam da presença de substâncias lipídicas para que possam ser absorvidas. Ao contrário das vitaminas hidrossolúveis, o organismo tem capacidade para armazenar as lipossolúveis, sendo as vitaminas A e D armazenadas no fígado e a vitamina E nos tecidos adiposos e órgãos reprodutores. A vitamina K, tal como a A e D, é também armazenada no fígado, mas em quantidades bastante diminutas.

No grupo das vitaminas antioxidantes destacam-se as vitaminas A, C e E, ganhando a Vitamina C um maior destaque devido ao seu elevado poder redutor e inibição da formação de radicais livres, sendo considerada como o antioxidante hidrossolúvel mais importante no organismo e facultada, em mais de 85%, por frutas e hortaliças (Lee & Kader, 2000). Esta vitamina pode reagir com os radicais livres, atuando como bloqueador destes compostos, protegendo toda a célula, inclusive o material genético.

A Vitamina E, comumente designada de Tocoferol, é também essencial na inibição da ação dos radicais livres, através da doação de átomos de hidrogénio. Esta vitamina atua ao nível do transporte de lípidos e colesterol, os quais contêm uma proporção elevada de ácidos gordos polinsaturados, vulneráveis ao ataque dos radicais livres. Efetivamente, a vitamina E protege os ácidos gordos polinsaturados, cedendo um átomo de hidrogénio, transformando-se num radical tocoferil, necessitando assim de ser regenerada. Nesta regeneração a participação da vitamina C assume um papel fundamental (Catania *et al.*, 2009), verificando-se a interrupção da cadeia de reações dos radicais livres e a recuperação da atividade antioxidante da vitamina E. A vitamina E ocorre sobretudo nos vegetais verdes-escuros assim como em sementes de oleaginosas, óleos vegetais e gérmen de trigo (Boni *et al.*, 2010).

## 2. DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

Com o objetivo de melhor entender o comportamento dos frutos durante o processamento de *sorbets* e dos *sorbets* durante o período de armazenamento, procedeu-se à caracterização física, química e sensorial da matéria-prima fruta e dos produtos finais.

Nos frutos determinou-se o teor de sólidos solúveis totais (TSS), acidez total titulável (ATT), pH, firmeza, humidade, cor, atividade antioxidante e teor de fenóis. Para os citrinos determinou-se também o rendimento em sumo.

Os *sorbets* foram armazenados durante um período de 21 dias a três temperaturas diferentes:

- -18 °C, Temperatura recomendada pela NP
- -15 °C, Temperatura de armazenamento
- -12 °C, Temperatura de exposição em loja,

Procedeu-se à avaliação nos dias 1, 7, 14 e 21. Nestas quatro datas realizou-se a avaliação sensorial e determinação da cor e pH dos *sorbets*, sendo o último parâmetro avaliado apenas nos *sorbets* de citrinos (limão, laranja e tangerina). Nos dias 1 e 21 determinou-se também a atividade antioxidante e o teor de fenóis, de modo a avaliar a sua evolução ao longo do período de armazenamento. No dia 1 determinou-se ainda a atividade da água ( $a_w$ ).

### 2.1 Produção de Sorbets

O diagrama tecnológico de produção de *sorbets* seguido na Santini S.A encontra-se esquematizado na Fig. 18.

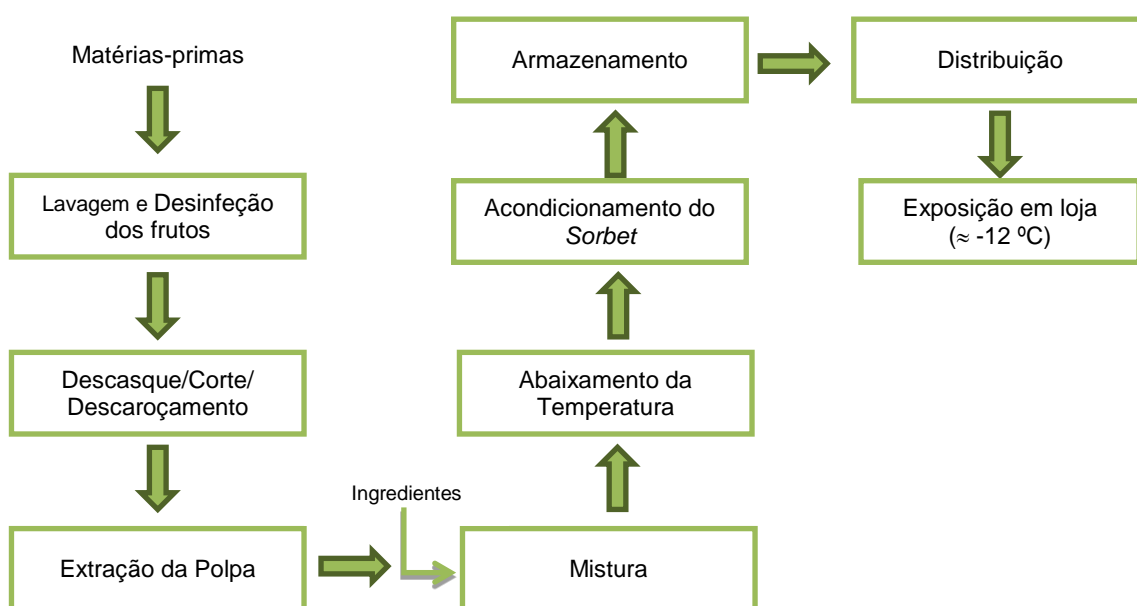


Figura 18 - Diagrama Tecnológico de produção de *Sorbets* na Santini S.A.

O açúcar é armazenado à temperatura ambiente, enquanto a matéria-prima fruta pode ser armazenada sob temperaturas de refrigeração (4-12 °C) ou à temperatura ambiente, dependendo do tipo de fruto em causa. Contudo, é de salientar que o armazenamento dos frutos não é prolongado, havendo uma aquisição regular dos mesmos.

Os frutos são conduzidos à sala de preparação da fruta, onde são lavados e desinfetados. Esta etapa inicia-se com uma pré-lavagem dos frutos, durante cerca de 5 minutos, com o objetivo de remover as impurezas grosseiras. Continuamente, sucede-se à desinfecção, por ação de um agente de cloro (90ppm), durante 10 minutos, sendo, de seguida, os frutos enxaguados (5 minutos), de modo a remover resíduos do desinfetante.

Ainda na mesma sala, os frutos, previamente lavados e desinfetados, são descascados e cortados, de forma a serem mais facilmente introduzidos nos equipamentos de trituração para extração da polpa – moinho de facas. Aqui, há uma dupla passagem da polpa pelos equipamentos de modo a obter-se um maior rendimento de extração.

No caso dos citrinos a extração do sumo ocorre em equipamento específico. Os frutos são introduzidos neste equipamento, ocorrendo, já no interior da máquina, um corte longitudinal e posterior extração do sumo por esmagamento de cada uma das metades do fruto, sem extração dos óleos essenciais.

A polpa ou sumo é em seguida colocada em recipientes de inox que ou seguem imediatamente para a etapa de mistura ou são mantidos a temperaturas entre 0 e 4 °C até transformação.

Na mistura, tal como o nome indica, procede-se à mistura dos ingredientes de acordo com a receita. Sendo este um fabrico totalmente artesanal, a receita é, sem dúvida, o segredo de tamanho sucesso. No entanto, sabe-se que a fruta e o açúcar constituem os dois principais e maioritários ingredientes, tendo o último a função de se ligar à água livre, evitando a formação de cristais de gelo, responsáveis pela alteração da estrutura final do *sorbet*.

Quando a formulação está terminada, procede-se ao abaixamento da temperatura de 4 para -11 °C, sob agitação, o que vai proporcionar a emulsão devido ao frio de contacto e à batedura. A refrigeração é efetuada por contato. Nesta fase verifica-se a incorporação de ar, como consequência da batedura. A partir deste momento, o sistema de agitação permite a distribuição de pequenas partículas de ar ao longo de toda a mistura, de forma equitativa. Até à temperatura de -6 °C o processo de refrigeração é relativamente rápido, tornando-se significativamente mais lento daí em diante, uma vez que a temperatura de congelação vai sendo cada vez mais baixa dado o aumento da concentração de sólidos solúveis.

Atendendo a que o *sorbet* contém uma considerável quantidade de água livre, sendo, portanto, um produto instável, deve-se proceder à sua estabilização o mais rápido possível. Por essa razão, o *sorbet* deve ser acondicionado em câmaras de congelação, de modo a que o seu centro térmico atinja, o mais rapidamente possível, temperaturas de aproximadamente -15 °C, de modo a evitar a formação de cristais de gelo.

Após se conseguir a estabilização do sorbet este é armazenado a temperaturas de aproximadamente -15°C.

A distribuição ocorre diariamente.

Nas lojas, o produto é colocado no balcão de exposição a uma temperatura de aproximadamente -12 °C.

## **2.2 Receção das Amostras**

A recolha de amostras dos frutos ocorreu na data de receção dos mesmos, de forma aleatória e por amostragem, procedendo-se neste momento a uma avaliação macroscópica do lote rececionado (Anexo 2)

Posteriormente foram transportados para o laboratório, onde foram codificados para seguirem para a análise sensorial e avaliação instrumental dos atributos da qualidade, tendo-se sempre o cuidado de seleccionar frutos uniformes em grau de maturação, dimensão e cor.

Os *sorbets* foram produzidos imediatamente após a receção dos frutos. As amostras recolhidas de cada *sorbet* foram armazenadas às temperaturas em estudo.

## **2.3 Métodos Analíticos**

### **2.3.1 Sólidos Solúveis Totais**

Para a determinação do TSS utilizou-se o método refratométrico, utilizando-se um refratómetro digital (POCKET REFRACTOMETER PAL-1 ATAGO).

Para a leitura, colocou-se uma gota de sumo filtrado de cada amostra no prisma do refratómetro, obtendo-se o valor expresso em °Brix, o que corresponde à percentagem de sólidos solúveis presentes em 100 g de produto. A determinação foi realizada em triplicado.

### **2.3.2 pH**

O pH foi determinado através do potenciómetro DENVER INSTRUMENT MODEL 220, previamente calibrado a 20 °C, com soluções tampão de pH=4,01 e pH=7.

As determinações foram realizadas em triplicado.

### **2.3.3 Firmeza**

A firmeza da polpa foi determinada pelo Teste de Penetração Simples, através do penetrómetro FORCE GAUGE PCE-FM 200 e os resultados foram expressos em Newton (N).

Realizaram-se 3 determinações para cada fruto.

### 2.3.4 Acidez Total Titulável

A acidez total titulável foi quantificada pelo método de titulação com uma solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH), através da utilização de uma solução alcoólica de fenolftaleína a 1,00% como indicador (NP-1421/77). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico, através do fator de conversão em ácido cítrico (Vol. NaOH titulado (mL)  $\times$  0,07).

A colheita de amostra foi realizada em triplicado e a determinação da acidez em duplicado, tal como a norma recomenda.

### 2.3.5 Cor

A avaliação da cor foi realizada através da utilização do colorímetro MINOLTA CR-300, com uma área de amostra de 8mm de diâmetro, previamente calibrado com um padrão branco ( $L^* = 97,46$ ;  $a^* = -0,02$ ;  $b^* = 1,72$ ).

A medição foi realizada fruto a fruto em 3 pontos equidistantes na zona equatorial do fruto, sendo a cor quantificada pelo sistema de coordenadas cromáticas, determinadas de acordo com o sistema CIELab, em que o eixo  $L^*$  representa a luminosidade, variando entre o preto ou opaco (0) e o branco ou transparente (100), o eixo  $a^*$  varia entre a cor vermelha (+60) e a verde (-60) e o eixo  $b^*$  varia de amarelo (+60) a azul (-60).

A partir das coordenadas Lab foi ainda possível determinar a saturação (C) e a tonalidade da cor ( $^{\circ}h$ ), onde  $0^{\circ}$  - vermelho;  $90^{\circ}$  - amarelo;  $180^{\circ}$  - verde;  $270^{\circ}$  - azul e  $360^{\circ}$  negro, através das seguintes expressões matemáticas (Santos).

Quanto maior for o valor de  $C^*$  e  $^{\circ}h$  mais brilhante e mais intensa é a coloração do fruto, respetivamente.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$^{\circ}h = \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad \text{se } a^* > 0; b^* > 0 \quad (\text{Eq. 2})$$

$$^{\circ}h = 180 + \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad \text{se } a^* < 0; b^* > 0 \quad (\text{Eq. 3})$$

$$^{\circ}h = 270 + \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad \text{se } a^* < 0; b^* < 0 \quad (\text{Eq. 4})$$

$$^{\circ}h = 360 + \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad \text{se } a^* > 0; b^* < 0 \quad (\text{Eq. 5})$$

Para a cor exterior e interior dos frutos assim como para a cor dos *sorbets*, realizou-se um total de 12 determinações por amostra.

### 2.3.7 *Humidade*

A humidade foi determinada através da pesagem de  $2 \pm 0,01$  g de amostra e secagem até peso constante, em estufa com temperaturas de 105-110 °C.

A humidade da amostra foi calculada pela diferença entre o peso final e inicial da amostra.

### 2.3.8 *Atividade Antioxidante*

A capacidade antioxidante das amostras foi avaliada segundo o método do DPPH, descrito por Brand-Williams *et al.* (1995), o qual se baseia na captura do radical livre do DPPH (DPPH<sup>•</sup>), que, em solução metanólica, apresenta uma coloração roxa intensa. Os antioxidantes presentes na amostra vão então neutralizar o radical, doando um átomo de hidrogénio, convertendo-o num composto incolor.

Para a determinação da atividade antioxidante, foi necessário extrair o sobrenadante relativo à amostra em análise. Para isso, procedeu-se à homogeneização de 5 g de amostra juntamente com 20 mL de metanol, cujo homogeneizado foi acondicionado a temperaturas de 4°C e ao abrigo da luz durante 24h. Em seguida, realizou-se a centrifugação deste mesmo preparado, durante 20 min a 8200 rpm, reservando-se apenas o sobrenadante (amostra).

A uma quantidade de amostra (150 µL) foram adicionados 2850 µL de solução de DPPH preparada diariamente, deixando-se em seguida repousar as amostras durante 40 minutos em ambiente protegido de luz e à temperatura ambiente. Em seguida mediu-se a absorvância a 517 nm, através de espectrofotometria.

A capacidade de sequestrar o radical livre foi expressa em µmol de trolox 100 g<sup>-1</sup> de fruto e como percentual de inibição de oxidação do radical, calculada de acordo com a fórmula  $\% \text{ Captura} = \left( \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{amostra}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \right) \times 100$ , onde Abs<sub>DPPH</sub> é a absorvância da solução de DPPH e Abs<sub>amostra</sub> é a absorvância da amostra em análise.

A determinação ocorreu em triplicado.

### 2.3.9 *Teor de Fenóis*

O teor de fenóis foi determinado de acordo com o método descrito por Folin-Ciocalteu, o qual se baseia na redução, através dos fenóis e em meio alcalino, do Reagente de Folin (fosfomolibdato-fosfotungstato) a molibdênio, cuja coloração é azul.

De acordo com o método adaptado por Swain & Hillis (1959), é também necessário proceder à extração do sobrenadante, tal como descrito anteriormente. Após a obtenção do sobrenadante, retiram-se 150 µL do mesmo, ao qual se adicionam 2400 µL de água destilada, 150 µL de reagente de Folin e 300 µL de Bicarbonato de Sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Agitou-se, deixou-se repousar no escuro durante 2 horas. No espectrofotómetro leu-se a absorvância a 725 nm.



Para quantificação foi empregue uma curva padrão com solução de ácido gálico, sendo o teor de polifenóis totais expresso em mg equivalentes de ácido gálico (EAG).

As determinações foram realizadas em triplicado.

### **2.3.10 Rendimento em sumo**

Procedeu-se à extração do sumo dos citrinos. Os resultados são expressos em % (m/m). Foram efetuadas duas determinações.

## **2.4 Análise Sensorial**

A Análise Sensorial foi realizada por um painel qualificado, consumidores habituais de gelados de fruta e com experiência em análise sensorial, constituído por 19 elementos, e por um painel treinado, composto por 5 provadores colaboradores da Santini S.A. Em ambos os casos foram utilizados provadores de ambos os sexos e em faixas etárias entre os 22 e 40 anos.

As amostras de frutos foram avaliadas à temperatura ambiente e os *sorbets* a uma temperatura de  $-13 \pm 1$  °C. Cada provador analisou as amostras codificadas, de forma individual, expressando a sua impressão numa escala crescente de intensidade, estruturada em 6 categoria de intensidade distintas, com exceção da intenção de compra, que estava organizada em 4 diferentes categorias.

Na avaliação dos frutos foi utilizado o método sensorial Descritivo, através do qual se avaliou a intensidade dos atributos sensoriais Cor, Aroma, Gosto e Textura. Para os *sorbets*, além do método Descritivo (atributos: Aroma, Gosto e Textura) foi também aplicado o método sensorial Afetivo, avaliando-se assim a aceitação do consumidor através da Apreciação Global e Intensão de Compra do *sorbet*.

As fichas de prova são apresentadas nos Anexos 3, 4 e 5.

## **2.5 Análise Estatística**

A Análise Estatística dos dados foi realizada com recurso ao programa de computação *Statistica8*, recorrendo-se a duas metodologias diferentes de análise.

- Análise de Variância (ANOVA) a um fator com aplicação do teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, de modo a determinar a existência de diferenças significativas entre as diferentes cultivares e/ou origens dos frutos.
- Análise Multivariada com Análise dos Componentes Principais (ACP), encontrando-se assim as componentes responsáveis pela variabilidade das amostras dos frutos e dos *sorbets*, e posterior aplicação de Análise *Cluster*.

### 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo serão apresentados os resultados das análises físicas, químicas e sensoriais.

Atendendo a que a análise sensorial foi realizada por dois painéis de provadores com experiências diferentes, de modo a verificar a existência de uma verdadeira diferença, os resultados obtidos são tratados numa primeira fase em conjunto e posteriormente em separado.

#### 3.1 *Meloa e respetivos sorbets*

##### *Caracterização físico-química do fruto*

Aquando a receção, o lote de meloa cv. Gália (Fig.20) apresentou frutos sob diferentes estádios de maturação, uma vez que se verificaram diferentes colorações na casca. Observou-se também a presença de danos físicos, tais como rachaduras, pontos e fendas com fungos visíveis junto ao pedúnculo, assim como algumas manchas negras. O lote de cv. Cantaloupe (Fig.19), que se encontrava num estágio ainda imaturo, apesar de também apresentar alguns danos físicos, estes não foram tão expressivos como os da Gália.



Figura 20 - Lote de meloas cv. Gália



Figura 19 - Lote de meloas cv. Cantaloupe

De acordo com a Tabela 8 podemos verificar que estamos perante duas cultivares distintas.

Para a cv. Gália, os valores encontrados quer para a tonalidade da casca quer para a da polpa ( $93,24 \pm 1,49^\circ$  e  $108,45 \pm 13,24^\circ$ ) são coincidentes com os relatados por Rocha (2008) ( $89,46^\circ$  e  $108,84^\circ$ , respetivamente). Quanto aos parâmetros TSS ( $9,37 \pm 0,8^\circ\text{Brix}$ ), ATT ( $0,074 \pm 0,03\%$ ) e pH ( $6,29 \pm 0,02$ ), estes são concordantes com os encontrados por Moraes (2009) ( $9,4^\circ\text{Brix}$ ,  $0,10\%$  ácido cítrico e pH 7) aquando a avaliação de frutos da cv. Gália, sob armazenamento refrigerado e no estágio imaturo. Já Rocha (2008) apesar de apresentar valores semelhantes para o TSS ( $9,9^\circ\text{Brix}$ ) e pH ( $6,05$ ), o mesmo já não se verifica para a ATT, cujo valor ( $0,27\%$ ) é muito superior ao aqui determinado ( $0,07\%$ ).

**Tabela 8 - Características físico-químicas dos frutos de meloa cv. Gália e cv. Cantaloupe**

		<b>GÁLIA</b>	<b>CANTALOUPE</b>
<b>TSS (°Brix)</b>		9,37±0,8 a	10,69±0,31 b
<b>Acidez (% ac. Cítrico)</b>		0,074±0,03 a	0,07±0,01 a
<b>TSS/ATT</b>		126,62 a	152,71 a
<b>Firmeza (N)</b>		78,55±10,6 a	62,21±21,85 a
<b>pH</b>		6,29±0,02 a	6,48±0,01 b
<b>Humidade (%)</b>		91,99±0,13 a	77,74±1,28 b
<b>Fenóis (mg EAG/100 g fruto)</b>		55,06±6,44 a	52,94±8,09 a
<b>AAO</b> μmol/100g fruto		87,48±14,62 a	100,87±14,23 a
<b>% Captura</b>		13,66±1,46	15±1,43
<b>Cor da Polpa</b>	L*	64,57±10,58 a	47,22±2,8 b
	a*	-5,62±4,08 a	2,03±0,75 b
	b*	16,77±3,37 a	22,89±5,61 b
	C	18,10±3,44 a	22,98±5,65 b
	°h	108,45±13,24 a	85,00±1,06 b
<b>Cor da Casca</b>	L*	66,91±2,52 a	69,23±3,58 b
	a*	-2,02±1,39 a	-3,08±0,69 b
	b*	34,23±7,29 a	16,10±1,72 b
	C	34,31±7,06 a	16,42±1,68 b
	°h	93,24±1,49 a	101,04±2,83 b

No caso da meloa Cantaloupe, a tonalidade da casca (101,04±2,83°) foi semelhante à encontrada por Souza *et al.* (2008) para a meloa Charentais armazenada em atmosfera modificada (102,99°). A tonalidade da polpa (85,00±1,06°) apresentou um valor superior ao referido por Sá *et al.* (2008b) (67,67°), aquando o seu estudo de meloas Cantaloupe acondicionadas durante 14 dias à temperatura ambiente, o que se traduz numa tonalidade laranja mais acentuada. O pH (6,29±0,02) foi concordante com o encontrado por Sá *et al.* (2008b) e por Morais (2009) (6,5), enquanto a acidez (0,074±0,03 %) se mostrou apenas conforme os valores encontrados por Morais (2009) (0,07%). Também Figueiredo (2007) relata uma ATT semelhante (0,08%) para meloa Cantaloupe minimamente processada. Quanto aos sólidos solúveis totais, estes acham-se perto do nível mínimo de aceitação (10 °Brix) referido por Alves *et al.* (2000) cit. por Morais (2009) e coincidentes com o valor encontrado por Morais (2009) para a cv. Charentais (10,69 °Brix).

Atendendo aos resultados dos parâmetros TSS, ATT e pH encontrados para ambas as cultivares, pode-se questionar se o estado de maturação seria o adequado para o fabrico de *sorbets*. Também a firmeza contribuiu para esta possibilidade, visto ter sido superior a 30 N (Alves *et al.*, 2000 cit. por Morais, 2009).

É ainda de salientar o facto de a cv. Cantaloupe possuir um teor de água (77,74±1,28) muito inferior ao referido por Figueiredo (2007) (91,43%).

No que diz respeito à AAO e teor de fenóis, os resultados foram inferiores aos apresentados por Prado (2009), que menciona valores de 43,5±0,5% e 1,26±0,05 mg EAG g<sup>-1</sup> de fruto, respetivamente. O facto de a atividade antioxidante ser maior no fruto que regista um

menor teor de fenóis deve-se ao facto deste, possuir um elevado teor de carotenóides, devido à sua polpa laranja.

Ao compararmos a tonalidade da casca de ambas as cultivares podemos ainda verificar que os valores determinados, embora numericamente semelhantes, são estatisticamente diferentes, o que se poderá dever ao parâmetro C ser também diferente para ambas as cultivares. Uma vez que quanto maior é o valor de C, menos saturada a cor é, ou seja, menos tonalidade cinzenta apresenta, podemos concluir que a cv. Cantaloupe apresenta uma cor mais saturada ( $16,42 \pm 1,68$ ), isto é, um verde muito acinzentado, perfeitamente visível na Fig.19, enquanto a cv. Gália possui uma cor verde-amarelada com um grau saturação baixo ( $34,31 \pm 7,06$ ) (Fig.20).

### Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets

No que diz respeito aos *sorbets*, na Tabela 9, verifica-se que, embora ocorram diferenças significativas em alguns *sorbets*, os valores do ângulo hue determinados ao longo dos 21 dias foram, numericamente, muito semelhantes, o que leva a ponderar que não houve alteração de cor que possam ser perceptíveis a olho nú. Verifica-se ainda que a temperatura de armazenamento não leva a alterações significativas da cor em *sorbets* da mesma cultivar do fruto.

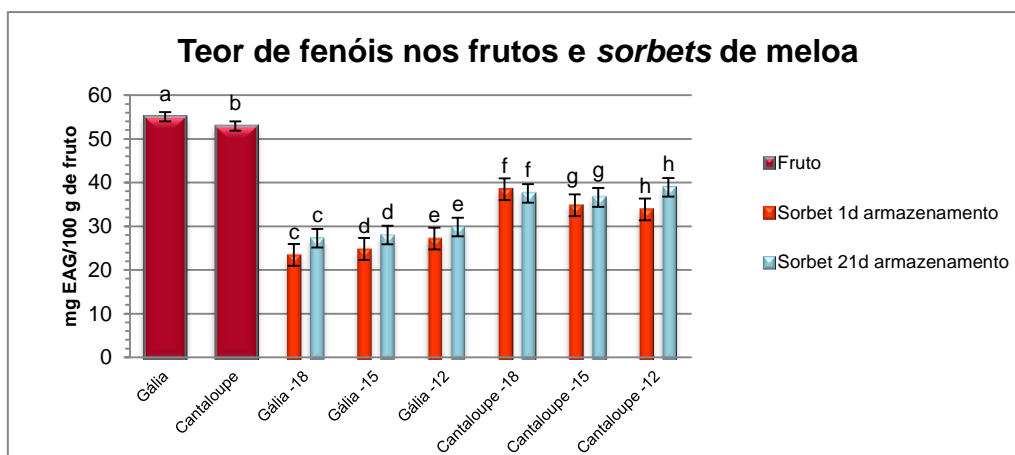
Tabela 9 - Evolução da cor (°h) dos *sorbets* de meloa ao longo do período de armazenamento

Dias armaz. Cv.	1	7	14	21
<b>Cant. -18</b>	83,17±0,62 aA	82,68±0,27 abA	82,27±0,82 bA	82,21±0,68 bA
<b>Cant. -15</b>	82,77±0,22 aAB	82,80±0,29 aA	82,66±0,58 aA	82,53±0,36 aA
<b>Cant. -12</b>	82,54±0,30 aB	82,84±0,23 aA	82,69±0,54 aA	81,07±2,07 bA
<b>Gália -18</b>	109,76±0,33 aC	109,28±0,35 bB	108,94±0,27 cB	109,28±0,22 bB
<b>Gália -15</b>	109,40±0,36 aC	108,65±0,39 aC	108,95±0,29 aB	108,90±0,32 aB
<b>Gália -12</b>	109,61±0,22 aC	108,72±0,30 bC	109,20±0,33 cB	109,11±0,27 cB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

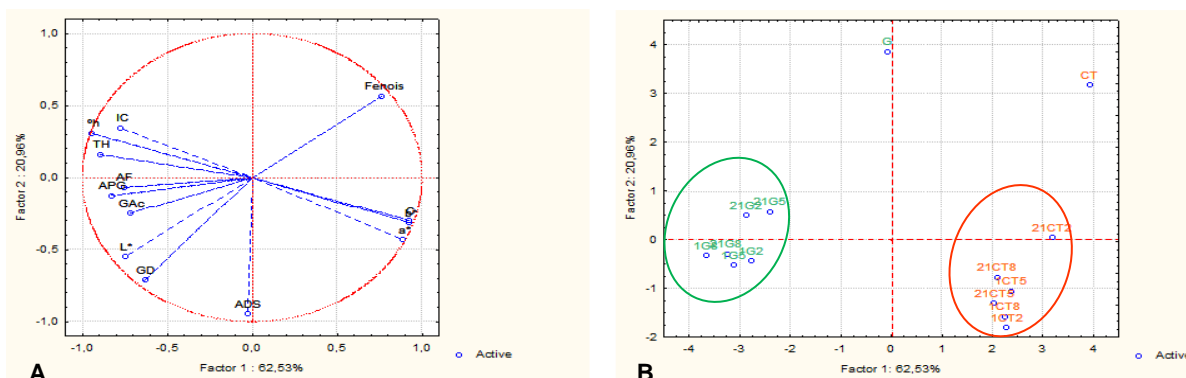
O processamento dos frutos implicou uma diminuição significativa de compostos fenólicos, sendo esta perda mais acentuada na cv. Gália do que na cv. Cantaloupe, cerca de 54% e 33%, respetivamente (Fig.21). O tempo de armazenamento não levou a alterações significativas do teor de fenóis. Também a temperatura não leva a alterações significativas em *sorbets* constituídos pela mesma cultivar do fruto (Tabela 1, Anexo 6).



**Figura 21 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de meloa**

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

As duas primeiras componentes principais explicam 83,5% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GD e ADS, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.22).



**Figura 22 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Gália (G) e cv. Cantaloupe (C), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade; h: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

A análise da Fig.22 permite observar que os sorbets formam grupos homogêneos em função da cultivar do fruto. Os frutos separam-se dos respectivos sorbets pelo gosto doce e adstringência. Os frutos e sorbets da meloa Gália separam-se dos da meloa Cantaloupe de acordo com teor de fenóis, cor e atributos sensoriais (exceto GD e ADS). Portanto, evidencia-se, de forma muito clara, a separação das amostras em *clusters* de acordo com a cultivar (a uma distância euclidiana – DE – de 8,7) e, a um nível inferior (DE: 3), de acordo com o tempo de armazenamento (Fig.1, Anexo 8).

### Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets

No que diz respeito à análise sensorial dos frutos, foi possível observar que a avaliação sensorial da meloa cv. Cantaloupe foi semelhante entre ambos os painéis. O mesmo já não se verificou para a cv. Gália, que registou uma maior discrepância entre a avaliação dos dois painéis, tendo os provadores qualificados registado uma maior intensidade dos atributos

sensoriais em avaliação (Fig.1, Anexo 9). Verificou-se ainda que o painel qualificado considerou a cv. Gália como um fruto de aroma e gosto frutado mais intenso e com uma textura mais homogênea, culminando numa apreciação global superior, Já o painel treinado, ao contrário do painel qualificado, classificou a cv. Cantaloupe com um aroma perfumado e frutado mais intenso bem como um gosto a fruta superior, no entanto, de acordo com estes provadores a meloa Cantaloupe apresentava-se num estado ainda imaturo, não sendo o ideal para o fabrico de *sorbets*, registando, por isso, uma apreciação inferior.

Assim, os frutos de meloa Gália registaram, para ambos os painéis, uma intenção de compra máxima. A meloa cv. Cantaloupe apresentou classificações inferiores (Fig.2, Anexo 9).

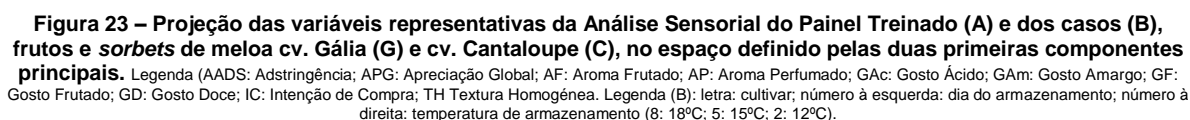
Relativamente aos *sorbets*, o painel qualificado (Fig.3 e Fig.4, Anexo 9) avaliou de forma idêntica *sorbets* constituídos pelo mesmo fruto, não se verificando diferenças consideráveis quanto à temperatura de armazenamento. No que diz respeito ao tempo de armazenamento, verificam-se algumas diferenças, geralmente no sentido da diminuição da intensidade do atributo. Assim, os *sorbets* da cv. Gália revelaram uma apreciação superior quando comparados com os originados a partir de meloa Cantaloupe, o que se deve, provavelmente, ao facto de os *sorbets* da cv. Cantaloupe não apresentarem cor, gosto e aroma associado ao que o consumidor considera característico da meloa, tendo-se verificado alguma dificuldade por parte dos provadores em identificar o sabor. Efetivamente, é possível verificar que os *sorbets* de meloa Gália são mais aromáticos e com um gosto mais doce e frutado. A textura dos *sorbets* de meloa Cantaloupe apresentou uma redução acentuada ao longo do armazenamento, devido à formação de cristais de gelo, o que pode estar relacionado com o menor teor pectina, o que se pode inferir por uma menor firmeza e fibrosidade do que a meloa Gália. Os *sorbets* de ambas as cultivares registaram uma diminuição da apreciação global com o aumento do tempo de armazenamento.

A intenção de compra (Fig.5, Anexo 9) dos *sorbets* de meloa Gália foi, de acordo com o painel qualificado, muito próxima da classificação máxima, não registando variações significativas com a temperatura e tempo de armazenamento. Os *sorbets* de meloa Cantaloupe registaram uma intenção de compra ligeiramente inferior.

Também o painel treinado avaliou de forma idêntica *sorbets* constituídos pela mesma cultivar, no entanto, este painel, regista diferenças observáveis no que diz respeito à temperatura e tempo de armazenamento (Fig.6 e Fig.7, Anexo 9).

De acordo com os provadores treinados, quer os *sorbets* constituídos pela cv. Gália quer os de cv. Cantaloupe registaram, no 1º dia de armazenamento, uma elevada pontuação para o gosto doce e gosto frutado, verificando-se uma redução gradual destes parâmetros ao longo do armazenamento. Também o aroma registou uma diminuição ao longo do armazenamento. Também estes provadores verificaram a perda da homogeneidade da textura dos *sorbets* de meloa Cantaloupe ao longo do tempo de armazenamento. Assim, a apreciação global dos *sorbets*, apesar de elevada no início, foi mostrando um decréscimo com o tempo de armazenamento, sendo este mais acentuado para a cv. Cantaloupe. Consequentemente, a

A análise multivariada ao painel treinado revelou que 70,9% da variabilidade total é explicada pelas duas primeiras componentes principais e que todas as variáveis, com exceção de ADS e GAm, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.23).



**A**

Factor 2 : 22.01%

Factor 1 : 51.76%

Active

AP, IC, AF, TH, APG, GF, GD

**B**

Factor 2 : 22.01%

Factor 1 : 51.76%

Active

1G8, 14G5, 21G8, 1CT5, 1CT2, 21CT8, 14CT8, 14CT2, 7C98, 7CT5

**Figura 24 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Paine! Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de meloa cv. Gália (G) e cv. Cantaloupe (C), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

45

## 3.2 Manga e respetivos sorbets

### Caracterização físico-química do fruto

No momento de receção, o lote de frutos de manga Palmer (Fig.25) revelou frutos com ombros acima e na mesma linha da região de inserção do pedúnculo, sinónimo de frutos colhidos em estado maduro, não se verificando manchas e/ou danos físicos. Já os frutos constituintes do lote de manga Haden (Fig.26) apresentaram-se com bochechas não totalmente desenvolvidas e inúmeras manchas pretas, com 1 a 2 cm de diâmetro, o que tornou o aspeto dos frutos menos atrativo.



Figura 25 - Lote de mangas cv. Palmer



Figura 26 - Lote de mangas Haden

Através da Tabela 10 podemos verificar que estamos perante duas cultivares diferentes, revelando-se a cv. Palmer como um fruto mais doce, cujo valor de TSS ( $14,81 \pm 0,3$  °Brix) foi coincidente com o citado por Pfaffenbach (2003) ( $14,70$  °Brix) e Galli *et al.* (2008) ( $14,8$  °Brix). O valor encontrado para a ATT ( $0,126\% \pm 0,016$ ) foi inferior ao esperado mas coincidente com o determinado por Souza *et al.* (2004) para a cv. Roxa Embrapa 141 ( $0,13\%$ ). Devido à reduzida acidez, o pH ( $5,03 \pm 0,01$ ) apresentou um valor mais elevado ao referido na bibliografia (Bleinroth *et al.*, 1985 cit. por Pfaffenbach, 2003 refere um pH de 3,85 e Santos, 2008 um pH de 3,36).

Também a firmeza da polpa ( $5,37 \pm 0,71$  N) foi muito inferior ao expectável ( $134,22$  N – Santos, 2008;  $121,16$  N – Miguel *et al.*, 2011).

Podemos assim considerar que os frutos foram colhidos em estágio maduro, corroborado pelo facto de os ombros se apresentaram acima da região de inserção do pedúnculo, e que os valores encontrados para o pH, acidez e firmeza são consequência da sua maturação contínua durante o processo de transporte.

O TSS encontrado para a manga Haden ( $9,13 \pm 0,4$  °Brix) foi inferior ao relatado na literatura (Bleinroth *et al.*, 1985 cit. por Pfaffenbach, 2003 mencionou um TSS de  $16,10$  °Brix e Souza *et al.*, 2004 de  $17,01$  °Brix) mas semelhante ao citado por Brunini *et al.* (2002) para mangas Tommy Atkins ( $9,48$  °Brix). A acidez ( $0,182 \pm 0,011$  %) e o pH ( $4,68$ ) aproximaram-se do valor encontrado por Cardello & Cardello (1998) para mangas cv. Haden no 14º dia de amadurecimento ( $0,21\%$  e  $4,5$ , respetivamente). A luminosidade foi próxima à determinada por Faraoni *et al.* (2009) para mangas cv. Ubá ( $63,45$ ).



**Tabela 10 - Caracterização dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden**

		PALMER	HADEN
TSS (°Brix)		14,81±0,3 a	9,13±0,4 b
Acidez (% ac. Cítrico)		0,126±0,016 a	0,182±0,011 b
TSS/ATT		117,54 a	50,16 b
Firmeza (N)		5,37±0,71 a	7,15±1,56 b
pH		5,03±0,01 a	4,68±0,01 b
Humidade (%)		86,00±0,18 a	87,11±0,15 b
Fenóis (mg EAG/100 g fruto)		810,71±28,22 a	681,36±85,45 b
AAO µmol/100g fruto		693,91±48,29 a	633,53±11,40 a
% Captura		74,34±4,81 a	68,32±1,14 a
Cor da Polpa	L*	55,33±0,87 a	65,71±1,60 b
	a*	-1,91±0,36 a	2,41±0,87 b
	b*	64,47±1,55 a	67,29±1,86 b
	C	64,50±1,56 a	67,33±1,86 b
	°h	91,69±0,27 a	87,95±0,73 b

A Tabela 10 mostra ainda que a manga cv. Palmer apresenta uma atividade antioxidante e teor de fenóis superiores aos da cv. Haden, sendo ambos os valores muito superiores aos referidos por Ribeiro (2006) (128,29 mg EAG 100 g<sup>-1</sup> de fruto), Prado (2008) (5,57±0,06 mg EAG g<sup>-1</sup> de fruto e 35,8% de captura de DPPH\*) e Oliveira *et al.* (2011) (59,8 mg EAG 100 g<sup>-1</sup> de fruto).

Apesar da proximidade numérica, o ângulo hue das polpas é significativamente diferente, tendo a polpa da cv. Palmer (91,69±0,27 °h) uma cor mais próxima da amarela (90°) e um valor ligeiramente mais elevado ao encontrado por Silva *et al.* (2009) (82,9 °h). A cv. Haden (87,95±0,73 °h) mostrou valores aproximados aos de Pereira (2009) para a cv. Tommy Atkins (80,9±0,2 °h).

Uma vez que as mangas não apresentavam uma cor da casca homogênea, foi necessário classificá-la de acordo com a percentagem de cor vermelha, verde e amarela que cada cultivar apresentou – Tabela 11. A tonalidade da casca da manga Haden (54,52 °h) foi semelhante à encontrada por Prado (2009) (51±3 °h).

**Tabela 11 - Cor da casca (°h) dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden**

PALMER				HADEN			
	%	°h	°h total		%	°h	°h total
Vermelho	30	53.12±15.32	83,02	Vermelho	30	48.16±5.91	54.52
Verde	45	102.03±4.49		Verde	5	100.56±4.31	
Amarelo	25	84.67±2.92		Amarelo	65	53.92±0.85	

## Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets

Tal como verificado para a meloa, também na manga, o processamento do fruto levou a uma diminuição do teor de compostos fenólicos (Fig.27). O armazenamento a -18 °C parece ser mais vantajoso, visto que, o primeiro dia de armazenamento é o que regista uma maior manutenção do teor de fenóis, embora ainda com perdas bastante acentuadas (90% para a cv. Palmer e 89% para a cv. Haden). Ao fim dos 21 dias apenas os *sorbets* armazenados a -18°C apresentaram uma variação significativa do teor de fenóis, no entanto esta pode estar associada ao erro analítico, visto a diferença numérica ser praticamente insignificante. Assim, no último dia do armazenamento obtiveram-se *sorbets* com um teor de fenóis idêntico, independentemente da cultivar do fruto e temperatura de armazenamento (Tabela 2, Anexo 6).

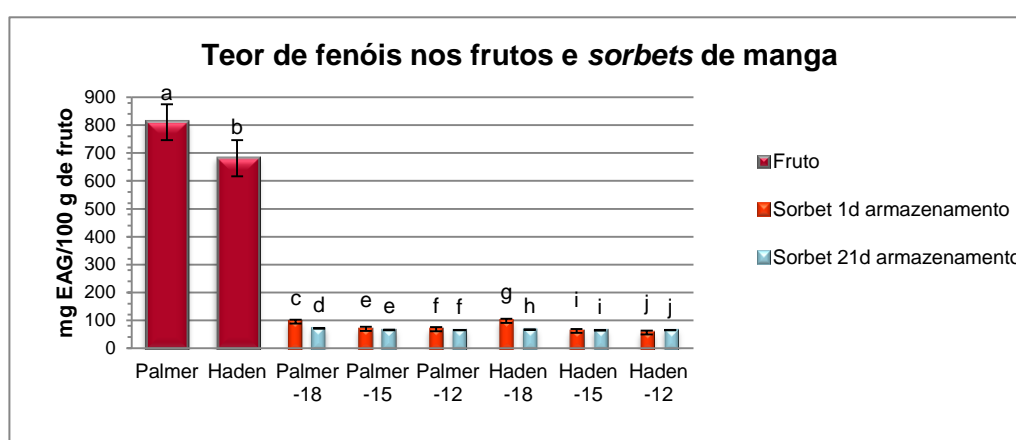


Figura 27 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e *sorbets* de manga

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

A Tabela 12 mostra que os *sorbets* de manga Palmer armazenados a -18 °C e os de manga Haden armazenados a -15 e -12 °C foram os únicos a verificarem alterações significativas da atividade antioxidante ao longo do armazenamento. Tal pode dever-se não só à ocorrência de alterações químicas, tais como a isomerização e oxidação, mas sobretudo a questões relacionadas com a componente enzimática, podendo ter ocorrido a libertação de compostos antioxidantes inicialmente encapsulados. Verifica-se ainda que a temperatura não influencia significativamente a atividade antioxidante.

Tabela 12 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em  $\mu\text{mol}$  de trolox/100 g, nos *sorbets* de manga ao longo do período armazenamento

Cv.	Dias armazen.	1	21
Palmer	-18	404,95±28,08 aA	364,42±21,56 bA
Palmer	-15	383,74±59,12 aA	391,41±28,43 aAB
Palmer	-12	423,59±21,91 aA	428,00±15,67 aB
Haden	-18	420,35±9,64 aA	417,43±1,50 aB
Haden	-15	385,71±19,62 aA	479,83±27,46 bC
Haden	-12	379,5±10,91 aA	481,29±8,91 bC

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Na Tabela 13 verifica-se que os *sorbets* de manga Palmer apresentaram uma tonalidade amarela ligeiramente mais intensa, tal como a polpa do fruto. Os *sorbets* de manga Haden apresentaram um ângulo hue superior ao da polpa do fruto, o que pode estar relacionado com a oxidação verificada na polpa desta cultivar, a qual, momentos após a sua extração, adquiriu uma coloração amarelo-esverdeada. Relativamente à evolução deste parâmetro, embora sejam verificadas variações significativas ao longo do armazenamento, tal não se traduz em alterações perceptíveis ao olho humano. Verifica-se ainda que a temperatura não exerce influência significativa, estando agrupados consoante a cultivar por que são constituídos.

**Tabela 13 - Evolução da cor (°h) dos *sorbets* de manga ao longo do período de armazenamento**

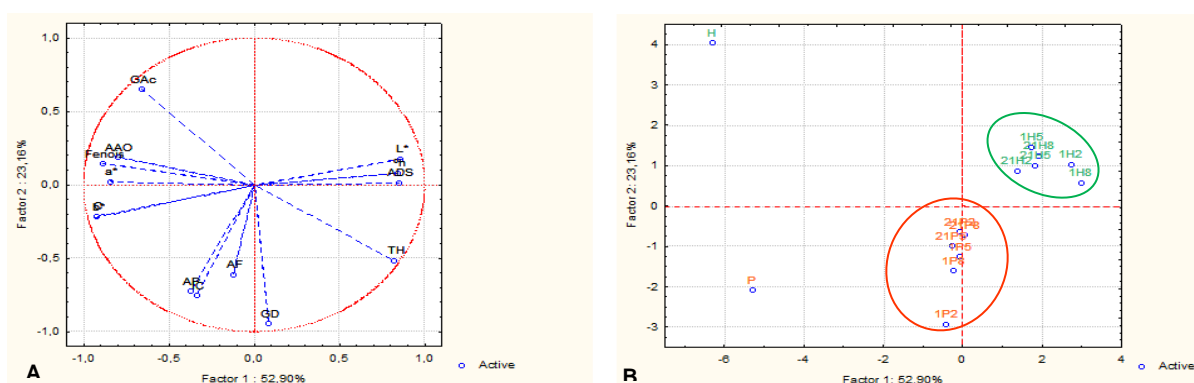
Dias armazen.	1	7	14	21
Cv.				
Palmer -18	91,51±0,25 a A	91,53±0,23 aA	92,10±0,41 bA	92,06±0,60 aA
Palmer -15	91,73±0,19 aA	91,56±0,19 aA	91,01±0,31 bB	91,10±0,36 bA
Palmer -12	91,33±0,22 aA	91,31±0,17 aA	91,51±0,38 aC	91,30±0,42 aA
Haden -18	95,19±0,14 aB	94,62±0,20 bB	94,67±0,18 bD	94,42±0,35 bB
Haden -15	94,09±2,82 aB	94,74±0,33 aB	94,53±0,24 aD	94,15±2,58 aB
Haden -12	94,88±0,43 aB	94,87±0,33 aB	94,46±0,27 bD	94,57±0,29 aBB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

No sentido de tentar perceber a influência das cultivares de manga nos respetivos *sorbets*, os resultados obtidos quer para os frutos quer para os *sorbets* foram submetidos a uma análise multivariada. Os valores referentes aos parâmetros sensoriais dizem respeito a totalidade dos provadores (painel qualificado e painel treinado)

As duas primeiras componentes principais explicam 76,1% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de AP, AF, GD e IC, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.28).



**Figura 28 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de manga cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade; °h: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

Na Fig.28 é possível verificar que os *sorbets* formam grupos homogêneos em função da cultivar do fruto. Os *sorbets* de manga Haden separam-se dos frutos pelo teor de fenóis,

atividade antioxidante, cor, gosto ácido, homogeneidade da textura e adstringência, enquanto os *sorbets* de manga Palmer apresentaram uma maior semelhança com o fruto que lhes deu origem. Verifica-se ainda que quer os frutos quer os *clusters* formados são diferenciados com base nos atributos AP, AF, GD e IC.

De forma muito clara é possível verificar a separação dos *sorbets* em *clusters* não só de acordo com a cultivar mas também, embora a um nível inferior (DE: 4) de acordo com o tempo de armazenamento (Fig.4, Anexo 8).

### *Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets*

A manga cv. Palmer foi classificada de forma semelhante pelos dois painéis de provadores, enquanto a cv. Haden registou uma maior diferença entre as classificações de ambos os painéis. Em ambos os frutos verificou-se uma classificação superior dos atributos sensoriais por parte do painel qualificado (Fig.9, Anexo 9).

Os provadores qualificados consideraram a cv. Palmer um fruto mais doce e de aroma mais intenso e a cv. Haden um fruto de maior acidez. Também ao nível da textura registaram-se diferenças, sendo a cv. Palmer classificada com uma textura mais homogênea, legitimado por uma menor fibrosidade da polpa. Combinando esta avaliação com o facto de a manga Haden ter exibido uma casca com algumas manchas pretas (não apreciadas pelo consumidor), este painel manifestou para a manga Palmer uma apreciação e intenção de compra superior. Também o painel treinado expressou preferência pela manga Palmer devido a uma maior intensidade do seu gosto e aroma assim como uma textura menos fibrosa e, portanto mais homogênea. Efetivamente, os frutos de manga Palmer registaram, de forma unânime, uma intenção de compra superior aos frutos de manga Haden (Fig.10, Anexo 9).

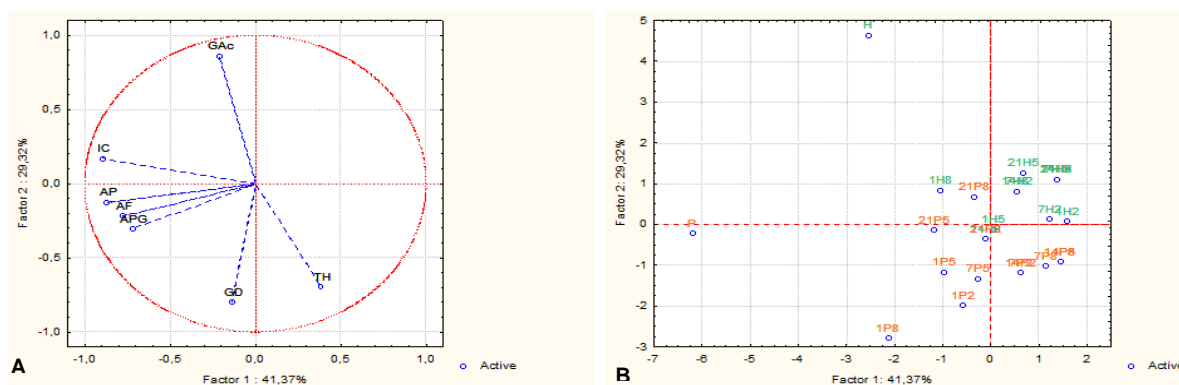
No que diz respeito aos *sorbets*, o painel qualificado (Fig.11 e Fig.12, Anexo 9) apreciou de forma semelhante os *sorbets* de manga Palmer e de manga Haden. Assim, destaca-se principalmente o facto de os provadores qualificados terem considerado os *sorbets* de manga Haden com um gosto mais ácido e os de manga Palmer com um gosto mais doce e frutado. A elevada homogeneidade e o gosto frutado levaram a que a semelhança entre o fruto e os respetivos *sorbets* fosse óbvia, resultando numa apreciação elevada. Não se verificaram alterações significativas dos parâmetros avaliados ao longo do armazenamento.

Como consequência da “quase igualdade” entre os frutos e os *sorbets* originados, ambos os *sorbets* apresentaram intenções de compra próxima da classificação máxima (Fig.13, Anexo 9).

De forma análoga estudou-se a avaliação sensorial do painel treinado, cuja avaliação sensorial foi mais pormenorizada, verificando-se variações das classificações não só de acordo com o tempo de armazenamento como também com a temperatura de armazenamento (Fig.14 e Fig.15, Anexo 9). Segundo os provadores deste painel, os *sorbets* constituídos por manga Palmer revelaram uma redução do sabor doce ao longo do armazenamento e do aroma. Também o sabor frutado foi diminuindo gradualmente. Os *sorbets* constituídos por manga

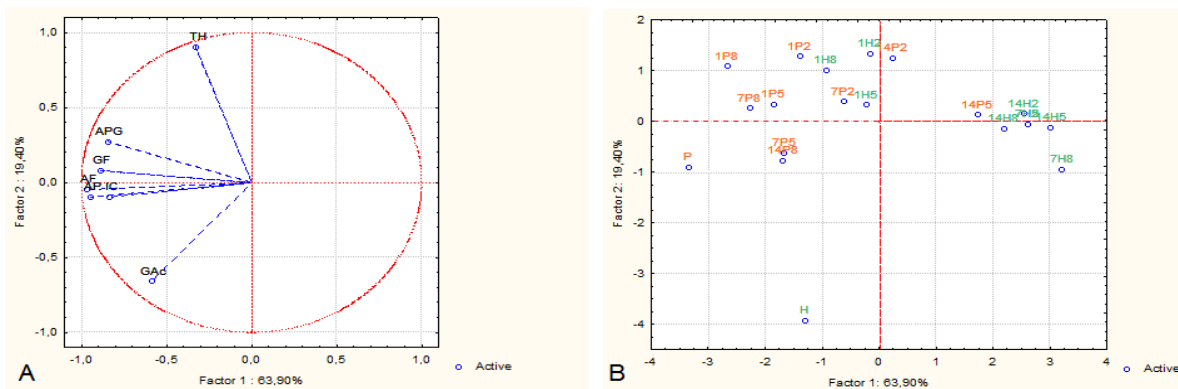
Haden, além de apresentaram apreciações mais diminutas ao nível do gosto e aroma, sofreram também uma redução das mesmas com o avançar do armazenamento, verificando-se, no último dia de avaliação, uma reduzida intensidade dos atributos sensoriais destes *sorbets*. Também este painel salientou a presença de um sabor mais ácido nos *sorbets* de manga Haden. Logo, os *sorbets* de manga Palmer registaram uma intenção de compra superior aos *sorbets* constituídos por manga Haden. Ao longo do tempo de armazenamento verificou-se a diminuição deste parâmetro para todos os *sorbets* (Fig.16, Anexo 9).

A análise multivariada dos resultados do painel qualificado revela que as duas primeiras componentes principais explicam 70,7% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAc, GD e TH, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.29).



**Figura 29 – Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de meloa cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

No caso do painel treinado, as duas primeiras componentes principais explicam 83,3% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAc e TH, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.30).



**Figura 30 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de meloa cv. Palmer (P) e cv. Haden (H), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

A análise conjunta das Fig.29 e 30 e das Fig.5 e 6 do Anexo 8 permite verificar que, de forma geral, os dois painéis associam os *sorbets* à respetiva cultivar. No entanto, verifica-se uma acuidade ligeiramente superior do painel treinado, o qual avalia os *sorbets* de manga Haden não só em função da cultivar do fruto como também do tempo de armazenamento.

### 3.3 Tangerina e respetivos sorbets

#### Caracterização físico-química do fruto

Quando rececionados, os frutos de tangerina Encore (Fig.31), de menor calibre, apresentaram uma casca muito brilhante e cerosa, com muitas manchas castanhas, características da cultivar, e cor ainda muito amarelada. A firmeza foi muito reduzida, estando os frutos muito moles.

Os frutos da cv. Ortanique (Fig.32) apresentaram, na generalidade, uma boa aparência, verificando-se, contudo, alguns danos físicos e manchas acinzentadas, mas não em número tao elevado. A casca era menos brilhante.



Figura 31 - Lote de tangerinas cv. Encore



Figura 32 - Lote de tangerinas cv. Ortanique

Na Tabela 14 apresentam-se as características físico-químicas determinadas para cada cultivar de tangerina.

Tabela 14 - Características físico-químicas dos frutos de tangerina cv. Encore e cv. Ortanique

		ENCORE	ORTANIQUE
TSS (°Brix)		11,87±0,4 a	14,94±0,5 b
Acidez (% ac. Cítrico)		0,46±0,03 a	1,08±0,03 b
TSS/ATT		25,80 a	13,96 b
Firmeza (N)		4,46±1,00 a	13,70±3,02 a
pH		4,21±0,01 a	3,67±0,02 b
Humidade (%)		83,92±0,01 a	81,74±0,02 b
Rendimento (%)		37	50
Fenóis (mg EAG/100 g fruto)		197,96±14,37 a	195,51±21,54 a
AAO µmol/100g fruto		336,66±51,73 a	434,37±15,95 b
% Captura		38,63±0,05 a	48,42±0,16 b
Cor da Polpa	L*	58,13±13,62 a	70,86±7,05 b
	a*	-0,77±0,02 a	-5,02±1,18 b
	b*	37,90±9,58 a	39,48±9,78 a
	C	38,00±9,55 a	39,86±9,59 a
	°h	91,11±4,32 a	98,01±3,56 b
Cor da Casca	L*	65,47±4,18 a	55,90±16,68 b
	a*	11,39±6,22 a	20,81±2,79 a
	b*	59,12±5,02 a	53,00±16,08 a
	C	60,56±4,38 a	58,02±11,46 a
	°h	78,91±6,43 a	64,90±18,68 b

A cv. Encore apresentou um pH ( $4,46 \pm 1,00$ ) próximo ao narrado por Couto & Canniatti-Brazaca (2010) para a tangerina ponkan (4,05), sendo o TSS ( $11,87 \pm 0,4$  °Brix) muito semelhante ao relatado por Santana *et al.* (2009) para a cv. Page (11,7 °Brix).

Os valores da AAO de ambas as cultivares foram superiores aos encontrados por Couto & Canniatti-Brazaca (2010) em tangerina ponkan ( $29,30 \pm 1,43\%$ ) e em tangerina murcote ( $12,78 \pm 3,47$ ).

Ambos os frutos apresentam uma grande riqueza em compostos fenólicos, sendo as amostras consideradas como estatisticamente iguais. Todavia o mesmo já não se verifica para a atividade antioxidante, a qual é superior na cv. Ortanique. Tal pode ser defendido por uma maior presença de outros compostos antioxidantes, que não os fenólicos, na tangerina Ortanique. Efetivamente, esta cultivar apresenta um ângulo hue superior na polpa, o que se pode dever à presença de carotenóides responsáveis pela cor, resultando num maior valor da AAO.

O teor de água determinado foi inferior ao citado na tabela do INSA (2007) (88,2%).

## Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets

Relativamente aos *sorbets*, a Tabela 15 mostra que embora se registe uma ligeira diminuição do ângulo hue ao longo do tempo, resultando numa desigualdade estatística, não há possibilidade de esta ser notada a olho nú.

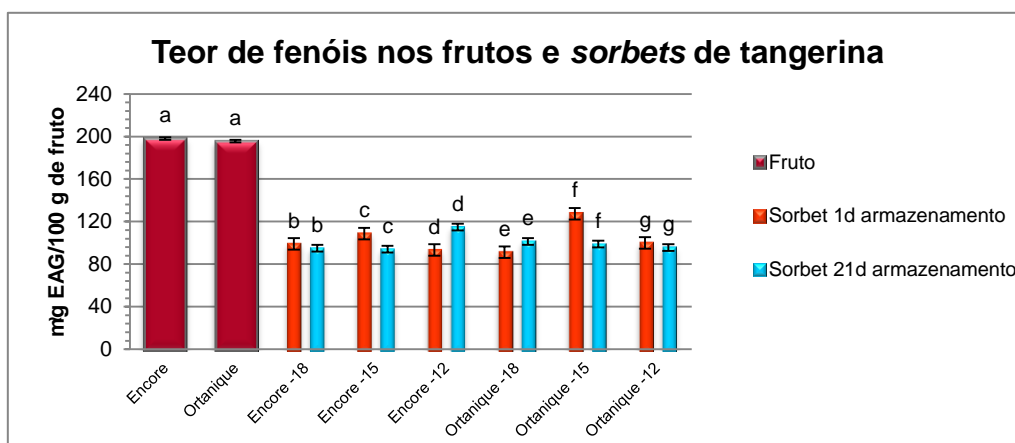
**Tabela 15 -Evolução da cor (°h) dos *sorbets* de tangerina ao longo do período de armazenamento**

Dias armazen. Cv.	1	7	14	21
<b>Ortanique -18</b>	99,13 $\pm$ 0,86 <i>abAC</i>	99,85 $\pm$ 1,02 <i>aA</i>	98,98 $\pm$ 0,78 <i>abA</i>	98,82 $\pm$ 0,46 <i>abA</i>
<b>Ortanique -15</b>	99,95 $\pm$ 0,93 <i>aA</i>	99,60 $\pm$ 0,57 <i>abA</i>	99,16 $\pm$ 0,49 <i>bA</i>	99,33 $\pm$ 0,44 <i>abA</i>
<b>Ortanique -12</b>	99,71 $\pm$ 0,76 <i>aAC</i>	99,99 $\pm$ 0,81 <i>aA</i>	99,48 $\pm$ 0,43 <i>abA</i>	98,76 $\pm$ 0,73 <i>bA</i>
<b>Encore -18</b>	97,63 $\pm$ 0,25 <i>aB</i>	98,21 $\pm$ 0,38 <i>bB</i>	97,24 $\pm$ 0,23 <i>cB</i>	97,45 $\pm$ 0,44 <i>acB</i>
<b>Encore -15</b>	98,92 $\pm$ 0,90 <i>aC</i>	98,41 $\pm$ 1,4 <i>aB</i>	97,84 $\pm$ 0,38 <i>bBC</i>	97,57 $\pm$ 0,71 <i>bB</i>
<b>Encore -12</b>	98,80 $\pm$ 0,69 <i>aC</i>	98,22 $\pm$ 0,47 <i>bB</i>	97,31 $\pm$ 0,24 <i>cBC</i>	97,75 $\pm$ 0,27 <i>bcB</i>

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Na Fig.33 observa-se, mais uma vez, que o processamento dos frutos em *sorbet* leva a uma perda do conteúdo fenólico (49% e 46% para a cv. Encore e cv. Ortanique, respetivamente). O tempo de armazenamento bem como a temperatura não levam a alterações significativas do teor de fenóis (Tabela 3, Anexo 6).



**Figura 33 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de tangerina**

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Também a atividade antioxidante dos *sorbets*, de acordo com a Tabela 16, não verifica, na generalidade, alterações significativas ao longo do armazenamento. O *sorbet* de tangerina Ortanique armazenado a -15 °C e o de tangerina Encore armazenado a -12 °C constituem exceções, sendo que o primeiro apresenta uma diminuição acentuada da atividade antioxidante, enquanto o segundo um aumento da mesma, originando *sorbets* significativamente diferentes. Atendendo a que não se registam variações significativa do teor de fenóis, é de considerar a ocorrência de alterações químicas no sentido da diminuição da atividade antioxidante, como a isomerização e oxidação dos compostos antioxidantes, como também do aumento, consequência da libertação de compostos antioxidantes inicialmente aprisionados. Na mesma tabela é ainda possível verificar que, no 1º dia de armazenamento, a temperatura não influencia de forma significativa a atividade antioxidante dos *sorbets*. O mesmo já não se verifica no 21º dia de armazenamento.

**Tabela 16 - Evolução da atividade antioxidante, expressa em  $\mu\text{mol}$  de trolox /100 g, nos sorbets de tangerina ao longo do período armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
Ortanique	-18	223,75±23,71 aA	277,41±7,79 aC
Ortanique	-15	350,89±16,15 aA	266,18±15,12 bBC
Ortanique	-12	263,37±6,85 aA	233,79±14,45 aABC
Encore	-18	159,31±17,68 aB	186,70±8,73 aAB
Encore	-15	157,18±13,00 aB	114,71±16,94 aD
Encore	-12	126,65±15,57 aB	210,50±1,84 bA

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

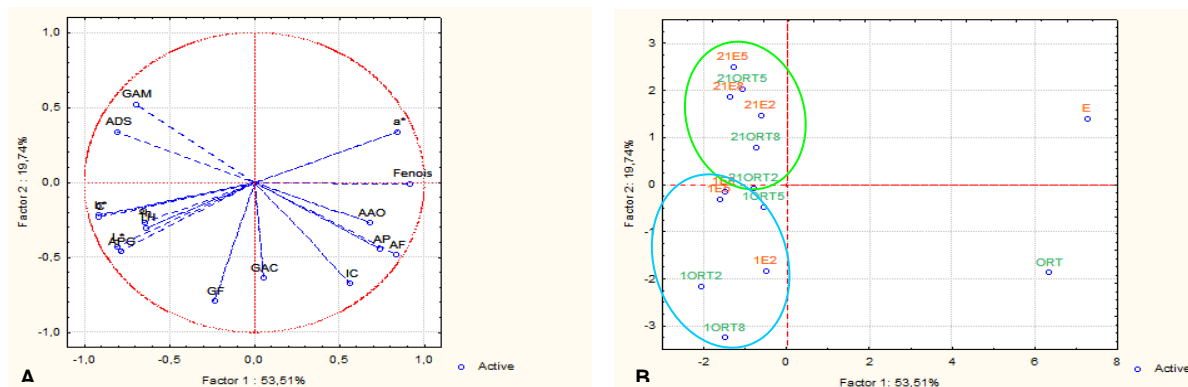
\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

A determinação do pH permitiu concluir que, tal como no fruto, os *sorbets* da cv. Ortanique apresentam uma maior acidez. Ao fim dos 21 dias de armazenamento verificou-se, para os *sorbets* de ambas as cultivares, um aumento dos valores de acidez em  $0,13 \pm 0,02$ , aproximadamente (Tabela 1, Anexo 7).



No sentido de tentar perceber a influência das cultivares de tangerina nos respetivos *sorbets*, os resultados obtidos quer para os frutos quer para os *sorbets* foram submetidos a uma análise multivariada.

As duas primeiras componentes principais explicam 73,3% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GF, GAc, IC, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.34).



**Figura 34 – Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade; °h: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

A análise da Fig.50 permite observar que os *sorbets* formam grupos homogêneos em função do tempo de armazenamento, havendo uma semelhança bastante acentuada entre *sorbets* de diferentes cultivares no mesmo tempo de armazenamento. Os frutos separam-se dos respetivos *sorbets* pelo teor de fenóis, atividade antioxidante, cor e alguns parâmetros sensoriais (GAm, ADS, TH, APG, AF e AP). Os frutos diferem no gosto frutado e ácido bem como na intenção de compra. Também os grupos de *sorbets* referentes a cada um dos dias do armazenamento se separam com base nestes mesmos parâmetros.

Verifica-se, de forma muito evidente a separação dos *sorbets* em clusters em função do tempo de armazenamento (DE:7). Observa-se também a formação de clusters em função da cultivar do fruto (DE: 5) (Fig.7, Anexo 8).

### Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e *sorbets*

Ao contrário do que se tem verificado até aqui, a tangerina revelou uma maior semelhança entre a avaliação dos dois painéis, sendo as ambas avaliações muito heterogêneas.

O painel qualificado identificou para a cv. Ortanique um aroma perfumado mais intenso e um gosto mais doce, o que resultou numa maior apreciação. A textura foi igual para ambas as cultivares, podendo-se concluir que a fibrosidade era, por isso, muito semelhante. Relativamente ao gosto ácido, este foi superior na cv. Ortanique. O painel treinado notou também para a cv. Ortanique uma maior intensidade do aroma perfumado bem como um gosto mais ácido. Esta cultivar foi ainda caracterizada, de acordo com estes provadores, por uma

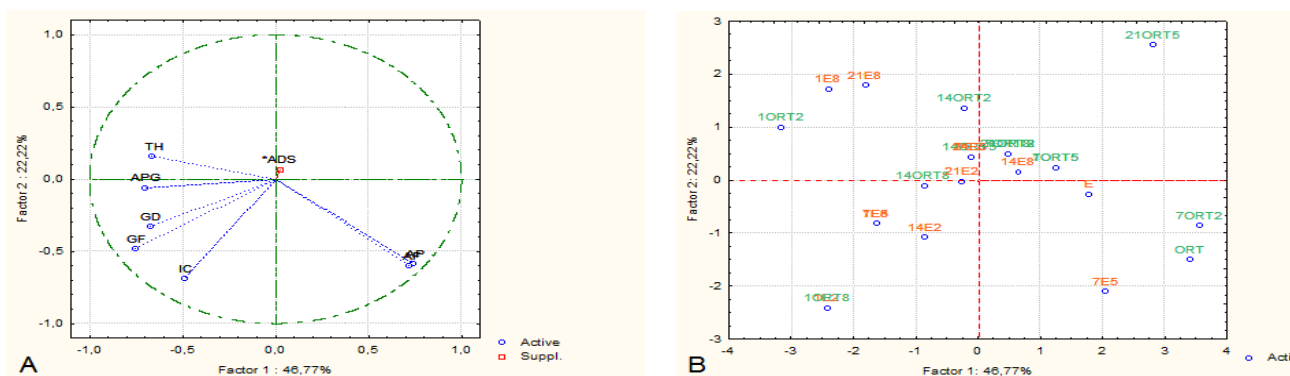
maior fibrosidade, própria de uma menor homogeneidade (Fig.17, Anexo 9). No que diz respeito à intenção de compra, a tangerina Encore registou uma classificação concordante entre ambos os painéis, enquanto a tangerina Ortanique foi avaliada com uma intenção de compra superior pelo painel qualificado (Fig.18, Anexo 9).

Relativamente aos *sorbets*, os provadores do painel qualificado (Fig.19 e Fig.20, Anexo 9) diferenciaram estes produtos sobretudo com base na acidez. Tal como verificado para os frutos, foi nos *sorbets* de tangerina Ortanique que se verificou uma predominância do gosto ácido, vindo este parâmetro a diminuir ao longo do armazenamento, obtendo-se, no 21º dia, classificações iguais para os *sorbets* de ambas as cultivares. Quanto à homogeneidade, esta foi semelhante para os *sorbets* de ambas as cultivares, verificando-se também a diminuição da mesma durante o armazenamento, devido à formação de cristais de gelo. A ocorrência deste fenómeno pode ser justificada pelo elevado teor de água destes frutos como também pela ação das enzimas pectinolíticas, sobretudo da enzima pectina metilesterase, que atua sobre a componente da pectina, dificultando a estabilização da textura do *sorbet*. Este problema poderia ser contornado pela inativação da componente enzimática através de tratamentos térmicos, o que seria desvantajoso, pois provocaria perdas de flavor.

Sendo os atributos sensoriais tão idênticos entre si, a intenção de compra foi praticamente a mesma para todos os *sorbets* avaliados (Fig.21, Anexo 9).

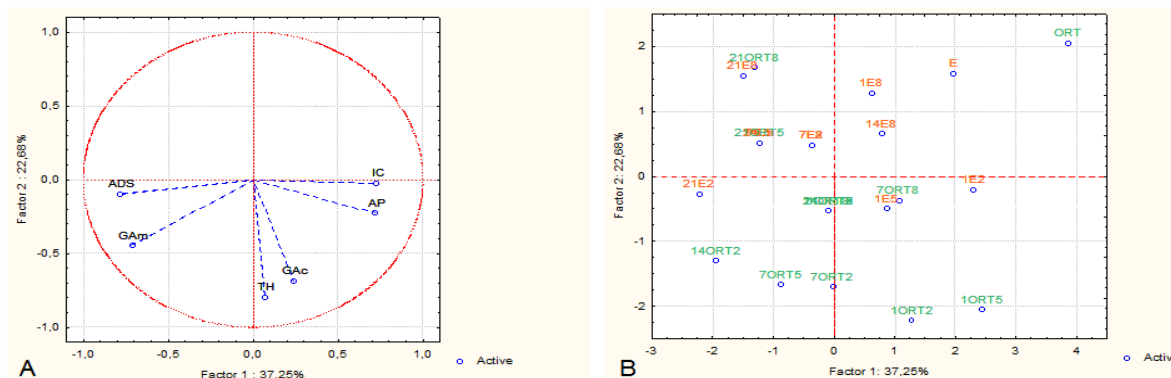
Os provadores do painel treinado, revelaram uma maior intensidade dos *sorbets* de tangerina Ortanique dos dias 1 e 7 do armazenamento. Contudo, verificou-se uma redução gradual do mesmos, sendo que, nas seguintes datas de avaliação, obtiveram-se classificações praticamente iguais quer para os *sorbets* de tangerina Ortanique quer para os de tangerina Encore. Salienta-se ainda o aumento da adstringência ao longo do armazenamento (Fig.22 e Fig. 23, Anexo 9). Consequentemente, tal como verificado para o painel qualificado, também o painel treinado considerou uma intenção de compra idêntica para todos os *sorbets* avaliados (Fig.23, Anexo 9).

A análise multivariada dos resultados do painel treinado revela que as duas primeiras componentes principais explicam 69% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de ADS e GD, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.35)



**Figura 35 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAC: Gosto Ácido; GAM: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

Relativamente ao painel qualificado, a análise multivariada dos resultados revela que as duas primeiras componentes principais explicam 59,9% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAc e TH, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.36).



**Figura 36 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de tangerina cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C).

A análise conjunta das Fig.35 e Fig.36 e das Fig 8 e 9 do Anexo 8 permite verificar que, para a tangerina, não há uma associação dos sorbets em função de nenhum dos fatores analisados (cultivar, tempo e temperatura de armazenamento), tendo sido obtidos resultados bastante dispersos por ambos os painéis.

A semelhança entre as avaliações dos dois painéis prende-se com o facto de os frutos serem muito semelhantes entre si, gerando, assim, sorbets também muito semelhantes.

### 3.4 Morango e respetivos sorbets

#### Caracterização físico-química do fruto

Ambas as origens apresentaram, no momento de receção, frutos cuja superfície se encontrava com coloração vermelha em mais de 75% da área. Contudo, a superfície dos frutos espanhóis (Fig.37) apresentou-se com uma coloração mais intensa e brilhante. Em contrapartida, o morango nacional (Fig.38) apresentou um aroma mais frutado e intenso.

Para além da cor, os morangos podiam também ser, visualmente, distinguidos com base na rama, sendo a do morango português de maior comprimento e largura.



**Figura 37 - Lote de morangos cv. Camarosa de origem Espanhola**



**Figura 38 - Lote de morangos cv. Camarosa de origem Portuguesa**

A Tabela 17 mostra que não só a cultivar de um fruto como também o clima em que este é cultivado leva à obtenção de frutos com características diferentes.

O valor do TSS ( $7,6 \pm 0,5$  °Brix) determinado neste experimento para o morango português está de acordo com o relatado por Costa (2009b) (de  $7,6 \pm 1,2$  °Brix) para a mesma cultivar. Também Oliveira *et al.* (2009) refere que morangos cv. Camarosa colhidos no Brasil nos meses de Novembro e Dezembro (Verão em Portugal e Espanha) apresentaram um °Brix (7,2 e 7,9, respetivamente) próximo ao aqui encontrado. Quanto ao morango espanhol, este apresenta um TSS ( $6,4 \pm 0,2$  °Brix) coincidente com o encontrado por Costa (2009a) para a cv. Aromas e próximo do encontrado por Oliveira *et al.* (2009) para morangos Camarosa colhidos no Brasil no mês de Outubro (Primavera na Península Ibérica).

Relativamente ao pH, o valor encontrado para o morango produzido em território espanhol ( $3,37$ ) achou-se próximo do referido por Kakfas *et al.* (2007) ( $3,29 \pm 0,08$ ) e Azevedo (2007) ( $3,18 \pm 0,03$ ). Já o do morango nacional ( $3,50 \pm 0,01$ ) foi coincidente ao determinado por Costa (2009a) para a cv. Aromas após 10 dias de armazenamento ( $3,54 \pm 0,09$ ).

**Tabela 17 - Características físico-químicas dos frutos de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa e Espanhola**

		PORTUGUÊS	ESPAÑHOL
<b>TSS (°Brix)</b>		$7,6 \pm 0,5$ a	$6,4 \pm 0,2$ b
<b>Acidez (% ac. Cítrico)</b>		$0,51 \pm 0,08$ a	$0,49 \pm 0,2$ a
<b>TSS/ATT</b>		14,90 a	13,01 a
<b>Firmeza (N)</b>		$3,61 \pm 0,39$ a	$3,03 \pm 0,36$ b
<b>pH</b>		$3,50 \pm 0,01$ a	$3,37 \pm 0,00$ b
<b>Humidade (%)</b>		$90,72 \pm 0,44$ a	$91,87 \pm 0,18$ a
<b>Fenóis (mg EAG/100 g fruto)</b>		$1014,28 \pm 32,85$ a	$1043,02 \pm 44,35$ a
<b>AAO μmol/100g fruto</b>		$897,48 \pm 2,76$ a	$877,00 \pm 17,98$ a
<b>% Captura</b>		$94,70 \pm 0,26$ a	$92,68 \pm 1,81$ a
<b>Cor da Polpa</b>	L*	$49,72 \pm 5,65$ a	$52,50 \pm 4,38$ a
	a*	$28,41 \pm 1,58$ a	$28,87 \pm 2,45$ a
	b*	$45,29 \pm 3,04$ a	$54,11 \pm 2,25$ b
	C	$53,53 \pm 2,00$ a	$61,36 \pm 2,63$ b
	°h	$57,82 \pm 3,05$ a	$61,94 \pm 1,93$ b
<b>Cor da Superfície</b>	L*	$38,55 \pm 3,14$ a	$32,28 \pm 2,90$ b
	a*	$27,73 \pm 2,64$ a	$26,56 \pm 2,58$ a
	b*	$21,52 \pm 4,82$ a	$17,45 \pm 3,65$ b
	C	$35,28 \pm 4,21$ a	$31,85 \pm 3,89$ b
	°h	$37,41 \pm 5,60$ a	$32,99 \pm 3,95$ b

A ATT mostrou-se próxima dos teores relatados por Marodin *et al.* (2006) (0,59%) e Oliveira *et al.* (2009) para morangos Camarosa colhidos em Dezembro no Brasil (0,45%).

A firmeza do morango nacional ( $3,61 \pm 0,39$  N) está de acordo com a relatada por Wszelaki & Mitcham (2000) (3,7N) para frutos acondicionados durante 14 dias em atmosfera controlada a 5 °C.

No que diz respeito à cor da superfície dos frutos, com exceção da coordenada  $a^*$ , os parâmetros analisados foram estatisticamente diferentes, o que é justificado pelo vermelho mais intenso apresentado pelo morango espanhol, o que se traduz num ângulo hue mais próximo de 0 (vermelho), e num maior valor de  $L^*$ . Os resultados aqui apresentados para a coordenada  $L^*$  são coincidentes com os encontrados por Azevedo (2007) ( $30,6 \pm 3,2$ ) e Wszelaki & Mitcham (2000) (35,9), enquanto  $a^*$  aproxima-se do citado por Azevedo (2007) ( $23,1 \pm 3,1$ ). Já a coordenada  $b^*$  foi semelhante ao valor referido por Costa (2009a) para a cv. Aromas ( $20,63 \pm 1,34$ ). Também o resultado de C se mostrou próximo dos valores encontrados para a cv. Aromas (Costa, 2009a) em diferentes tempos de armazenamento. Estando o ângulo hue dependente das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , o valor deste parâmetro não foi concordante com o de Wszelaki & Mitcham (2000) ( $26,6^\circ$ ), aproximando-se do valor encontrado por Junior *et al.* (2011) para a cv. Osso Grande ( $30,1^\circ$ ).

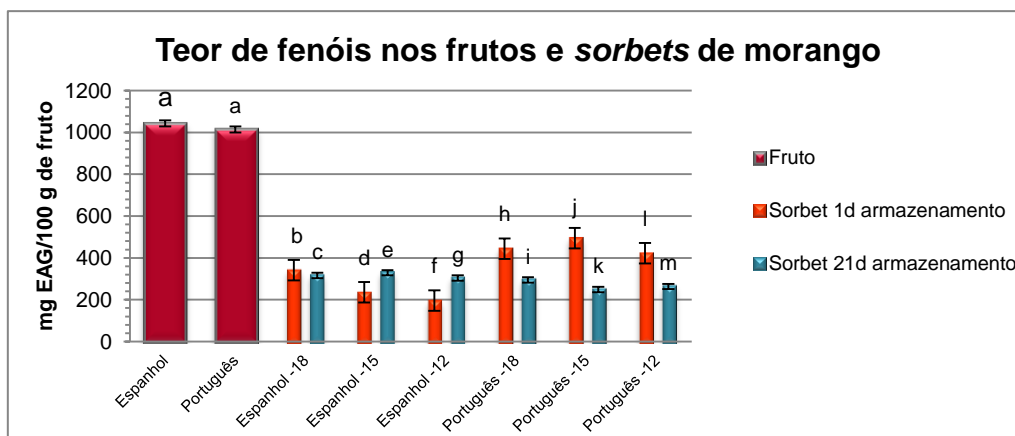
Visto que a polpa do fruto engloba a parte exterior do mesmo, também a cor interior dos frutos não apresenta igualdade estatística, com exceção da coordenada  $a^*$ , tal como anteriormente, e  $L^*$ . Contrariamente ao verificado para a coloração da superfície, para a polpa, é o morango português que apresenta um ângulo hue inferior.

O teor em água de ambos os frutos foi concordante com o mencionado pelo INSA (2007) (90,1%).

A AAO e o teor de fenóis registaram valores superiores aos relatados pela bibliografia (Severo *et al.*, 2007 e Oliveira *et al.*, 2009). O teor de fenóis foi próximo do encontrado por Oliveira *et al.* (2009) para a cultivar Earlibrite ( $943,5$  mg EAG  $100\text{ g}^{-1}$ ) colhida no Brasil no mês de Dezembro.

## *Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets*

O processamento dos frutos levou a uma perda do teor de fenóis, sendo esta mais acentuada no morango espanhol (75%) do que no português (55%). Os *sorbets* obtidos embora tenham menor conteúdo fenólico, quando comparados com o fruto, são, ainda assim, muito ricos nestes compostos (Fig.39). Na mesma figura é possível observar que o tempo de armazenamento levou a alterações significativas do teor de fenóis em todos os *sorbets*, sendo que ao fim dos 21 dias de armazenamento todos os *sorbets* apresentaram um teor de fenóis idêntico, independentemente da cultivar do fruto e temperatura de armazenamento (Tabela 4, Anexo 6).



**Figura 39 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de morango**

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Uma vez que o conteúdo fenólico é o fator que mais influencia a atividade antioxidante, também este parâmetro apresentou variações significativas com o decorrer do armazenamento (Tabela 18). Na generalidade, os sorbets de morango português revelaram uma ligeira diminuição da atividade antioxidante, enquanto os sorbets de morango espanhol um ligeiro aumento, o que pode ser justificado pela ocorrência de alterações químicas e libertação de compostos antioxidante, tal como referido anteriormente. Verifica-se ainda que a temperatura não exerce influência na atividade antioxidante em sorbets da mesma cultivar.

**Tabela 18 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em  $\mu\text{mol}$  de trolox /100 g, nos sorbets de morango ao longo do período armazenamento**

Dias armazen. Sorbet	1	21
Português -18	850,98±9,45 aAC	805,81±17,03 bA
Português -15	840,02±23,17 aABC	807,40±4,10 bA
Português -12	858,60±5,73 aA	812,15±15,60 bA
Espanhol -18	814,51±8,37 aB	830,83±9,17 bAB
Espanhol -15	819,33±5,64 aB	837,48±6,35 bB
Espanhol -12	828,86±5,64 aBC	828,03±9,29 aAB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 19 - Evolução da cor (%h) nos sorbets de morango ao longo do período armazenamento**

Dias armazen. Sorbet	1	7	14	21
Português -18	46,55±0,58 aA	46,49±0,38 bA	47,52±0,53 aA	46,36±0,70 aA
Português -15	46,08±0,89 aAB	47,02±0,32 bA	47,18±0,54 bA	45,93±0,77 aA
Português -12	44,77±2,68 aB	47,18±0,49 bA	47,45±0,38 bA	47,37±0,74 bB
Espanhol -18	49,12±1,04 aC	49,72±1,11 aB	50,07±0,68 aB	50,07±0,91 aC
Espanhol -15	48,80±0,56 aBC	49,52±0,60 aB	49,51±0,74 aB	48,07±1,14 bB
Espanhol -12	48,97±0,36 aC	51,06±3,90 aB	50,13±0,30 aB	49,07±0,51 aD

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

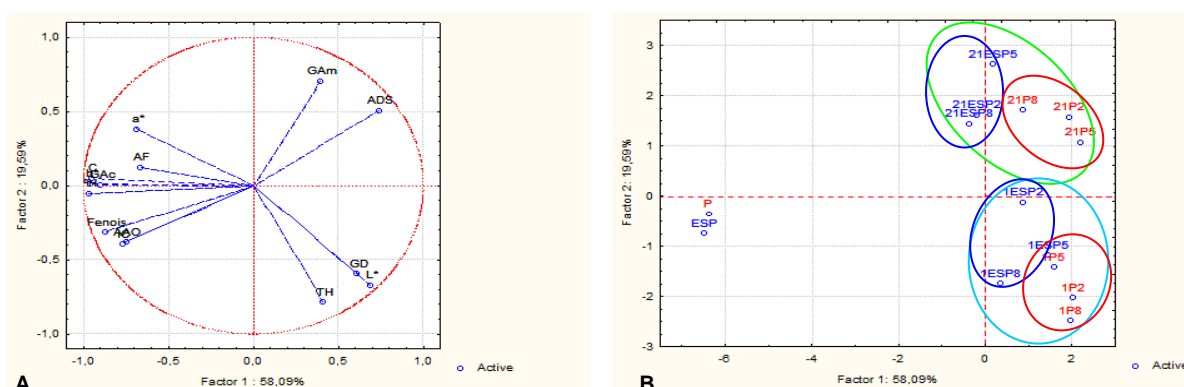
Relativamente à cor dos *sorbets* foi observado um vermelho mais intenso para os *sorbets* constituídos por morango de origem espanhola, apresentando os *sorbets* de morango português um vermelho-rosado. A evolução da cor (Tabela 19) revela que, na generalidade, não houve diferença estatística.

No sentido de tentar perceber a influência das origens do morango cv. Camarosa nos respetivos *sorbets*, os resultados obtidos quer para os frutos quer para os *sorbets* foram submetidos a uma análise multivariada.

As duas primeiras componentes principais explicam 77,7% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAm e TH, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.40).

e acordo com a Fig.40 é possível observar que os *sorbets* formam grupos homogêneos em função do tempo de armazenamento e da cultivar do fruto. Os frutos separam-se dos respetivos *sorbets* pelo teor de fenóis, atividade antioxidante, cor, aroma, adstringência e gosto doce. Verifica-se ainda o aumento do gosto amargo e diminuição da textura homogênea ao longo do tempo de armazenamento.

Portanto, evidencia-se, de forma muito clara, a separação das amostras em *clusters* de acordo com o tempo de armazenamento e, de seguida, de acordo com a cultivar (Fig.10, Anexo 8).



**Figura 40 – Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade; °h: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAO: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A Fig.40 mostra que os *sorbets* associam-se em grupos homogêneos em função do tempo de armazenamento e da cultivar. Os frutos separam-se dos respetivos *sorbets* pelo teor de fenóis, atividade antioxidante, cor e parâmetros sensoriais (com exceção de GAm e TH). Observa-se ainda que os *sorbets* do 1º dia de armazenamento separam-se dos do 21º dia pelo gosto amargo e homogeneidade da textura.

Assim, é possível verificar a separação dos *sorbets* em *clusters* em função do tempo de armazenamento (DE: 5,5) e, a um nível inferior, da cultivar do fruto (DE: 4) (Fig.10, Anexo 8).



## Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets

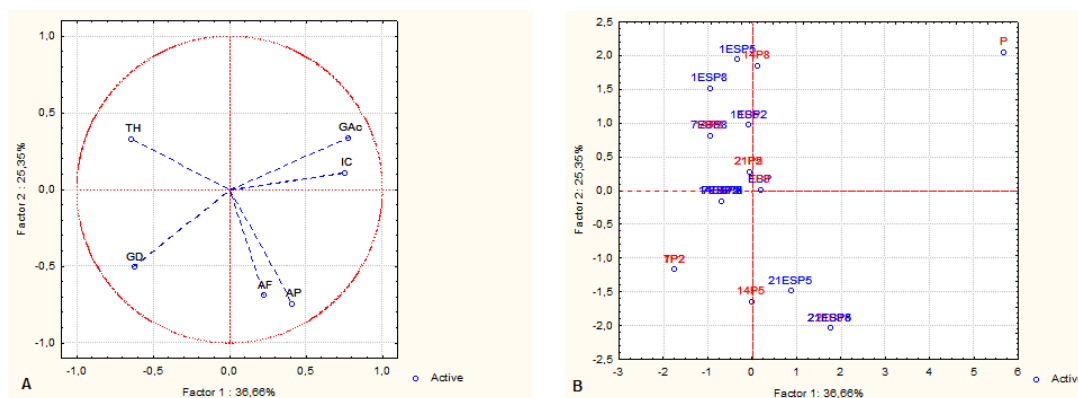
A apreciação sensorial dos frutos (Fig.25, Anexo 9) revelou que, de acordo com o painel qualificado, o morango nacional, apesar de ter apresentado um vermelho menos intenso na sua superfície, o que poderia ser sinónimo de uma maturação inadequada e, consequentemente, do não desenvolvimento das características sensoriais desejadas, foi considerado um fruto mais aromático e gosto mais ácido, revelando, de forma intensa, o sabor *sui generis* do morango. Em contrapartida, o morango espanhol manifestou um sabor embora mais doce, um pouco mais aguado, mas ainda assim característico do morango. A homogeneidade foi maior no morango espanhol o que, provavelmente, se deverá à sua menor firmeza. Também o painel treinado manifestou uma apreciação superior para o morango de origem portuguesa, consequência de uma maior intensidade das suas características sensoriais, como o aroma frutado e o gosto doce. Os restantes parâmetros sensoriais foram iguais para ambos os frutos. Embora tenha sido o morango português a registar pontuações mais elevadas, ambos os painéis manifestaram uma intenção de compra igual para os dois frutos (Fig.26, Anexo 9).

Relativamente aos *sorbets*, segundo os provadores do painel qualificado, verificou-se uma apreciação muito uniforme dos mesmos, não havendo diferenciação com base na origem do fruto em questão, destacando-se uma elevada classificação dos atributos aroma e gosto frutado, consequência de se verificar, mais uma vez, uma “quase igualdade” entre os frutos e os *sorbets* originados. A presença de aquénios nos *sorbets* levou a que a homogeneidade da textura classificada com nota média. Verificou-se ainda uma ténue acidez, característica dos frutos. Efetivamente, esta avaliação só poderia resultar numa apreciação e intenção de compra (Fig. 29, Anexo 9) próximas da nota máxima. É ainda de evidenciar que o aumento do período de armazenamento não leva a uma diminuição significativa dos parâmetros sensoriais.

Ao analisar-se a apreciação sensorial do painel treinado (Fig.30 e Fig.31, Anexo 9), verifica-se que no primeiro dia de armazenamento os *sorbets* de ambas as cultivares foram avaliados de forma muito semelhante. No entanto, ao longo do armazenamento, os *sorbets* de morango português registaram uma perda mais acentuada das suas características sensoriais, obtendo-se, na última data de avaliação, *sorbets* muito idênticos. Ainda que a avaliação tenha sido muito semelhante para ambos os *sorbets*, a intenção de compra foi ligeiramente superior para os *sorbets* de morango espanhol, o que se pode ser defendido pela perda do gosto doce, frutado e ácido bem como do aroma nos *sorbets* de morango português, como também pelo facto de os *sorbets* de morango espanhol terem apresentado uma coloração vermelha mais intensa e mais apreciada em produtos derivados deste fruto

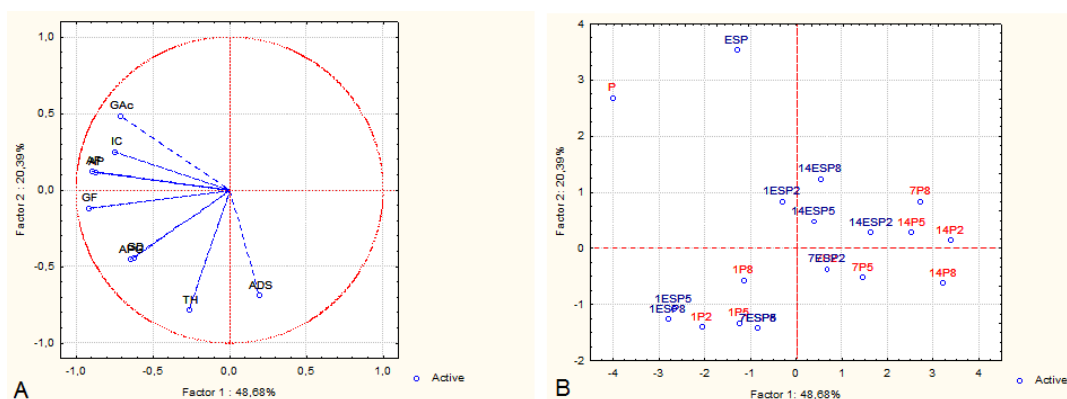
A análise multivariada dos resultados do painel qualificado revela que as duas primeiras componentes principais explicam 62,0% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de AP e AF, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.41).





**Figura 41 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

No caso do painel treinado, as duas primeiras componentes principais explicam 69,1% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de ADS e TH, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.42).



**Figura 42 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa (P) e Espanhola (ESP), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A análise conjunta das Fig.41 e 42 e das Fig.11 e 12 do Anexo 8 permite verificar que apenas o painel treinado demonstra uma associação, mesmo que ligeira, dos sorbets em função do tempo de armazenamento (dia 1) e da cultivar do fruto. O painel qualificado não associa os sorbets com base em nenhum dos parâmetros aqui estudados.

### 3.5 Laranja e respetivos sorbets

#### Caracterização físico-química do fruto

Os frutos da cv. Navelate (Fig.43) apresentaram uma casca brilhante e de um laranja ligeiramente mais intenso que os frutos da cv. Lanelate (Fig.44). Todavia, a maioria dos frutos da cv, Navelate apresentaram manchas grandes e acastanhadas, tornando o aspeto dos frutos pouco atrativo.

A cv. Lanelate, embora também tenha apresentado alguns frutos com manchas castanhas, estas era de menor dimensão. Em suma, o lote apresentou um aspeto mais atrativo e agradável. Apesar da cor da casca se encontrar próxima da cor laranja, é ainda de salientar que muitos frutos apresentavam extremidades ainda um pouco amareladas.



Figura 43 - Lote de laranja cv. Navelate



Figura 44 - Lote de laranja cv. Lanelate

De acordo com a Tabela 20 é possível afirmar que as cultivares em estudo diferem sobretudo ao nível do TSS, firmeza, pH, humidade e cor da casca.

Tabela 20 - Características físico-químicas dos frutos de laranja cv. Navelate e cv. Lanelate

		NAVELATE	LANELATE
TSS (°Brix)		12,8±0,6 a	11,4±0,5 b
Acidez (% ac. Cítrico)		0,66±0,17 a	0,69±0,02 a
TSS/ATT		19,39 a	16,52 a
Firmeza (N)		14,00±2,92 a	8,58±4,56 b
pH		3,99±0,02 a	3,92±0,01 b
Humidade (%)		78,33±0,00 a	86,43±0,01 b
Rendimento (%)		34	40
Fenóis (mg EAG/100 g fruto)		228,02±25,56 a	236,09±6,76 a
AAO µmol/100g fruto		759,05±58,55 a	656,69±90,86 a
% Captura		80,86±5,86 a	70,70±9,08 a
Cor da Polpa	L*	70,10±14,04 a	66,23±13,40 a
	a*	-5,73±1,83 a	-4,87±0,38 a
	b*	32,51±8,88 a	35,27±6,58 a
	C	33,09±8,74 a	35,62±6,48 a
	°h	100,49±4,19 a	98,20±2,10 a
Cor da Casca	L*	68,47±3,54 a	70,49±2,92 a
	a*	12,81±3,18 a	12,02±3,23 a
	b*	67,70±2,96 a	72,63±3,42 b
	C	68,98±2,55 a	73,69±3,18 b
	°h	79,22±2,92 a	80,55±2,70 a

A laranja Navelate apresentou um TSS (12,8±0,6 °Brix) aproximado ao de Duarte *et al.* (2008) para frutos produzidos no pomar de Silves (11,03±0,5 °Brix), sendo a acidez (0,66±0,17%) concordante não só com este autor (0,6±0,1%) mas também com Santos (2010) (0,6±0,08 g ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup> de sumo). Quanto ao pH (3,99±0,02), este foi semelhante ao citado por Oliveira *et al.* (2005) para a cv. Navelina (3,8).

A cv. Lanelate revelou um TSS (11,4±0,5) e uma ATT (0,69±0,02) muito parecida com a dos frutos produzidos no pomar de Silves (10,92±0,37 °Brix e 0,66±0,09% de ácido cítrico)

(Duarte *et al.*, 2008). Já o pH ( $3,92 \pm 0,01$ ) foi igual ao referido por Oliveira *et al.* (2005) (3,9), apesar de estes autores terem registado valores da ATT (0,74%) superiores aos aqui determinados ( $0,69 \pm 0,02\%$ ). Também a razão TSS/ATT (16,52) foi coincidente com a deste autor (17)

Em relação à humidade é a cv. Lanelate (86,43%) que apresenta um maior teor de água, próximo ao mencionado na tabela do INSA (2007) (86,3%), resultando num maior rendimento (40%). No entanto, ambos os rendimentos ficaram um pouco aquém do expectável (aproximadamente 50%).

As cultivares não diferem de forma significativa no teor em fenóis e na atividade antioxidante, sendo estes parâmetros bastante elevadas, mas inferiores aos valores referidos por Bernardes *et al.* (2011) (316,36 mg 100<sup>-1</sup> g MF e 59,87% de captura). Tal como na tangerina, também aqui se verifica que, embora a cv. Lanelate apresente um teor de fenóis ligeiramente superior, é a cv. Navelate que apresenta uma maior atividade antioxidante, o que se pode dever à presença de outros compostos com elevado poder antioxidante, como os carotenoides.

A tonalidade dos frutos (°h) não apresentou diferenças significativas quer na polpa quer na casca. Portanto, o valor do ângulo hue da casca da cv. Lanelate ( $80,55 \pm 2,70$ ) encontra-se próximo do mencionado por Oliveira *et al.* (2005) (73,4°), enquanto o da laranja Navelate ( $79,22 \pm 2,92$ ) está concordante com a da cv. Navelina (78,0°h). Quanto à luminosidade registada, quer a cv. Navelate ( $68,47 \pm 3,54$ ) quer a Lanelate ( $70,49 \pm 2,92$ ) apresentaram valores equivalentes ao de Duarte *et al.* (2008), 62,5-64,5 e 62,5-63, respetivamente

## Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets

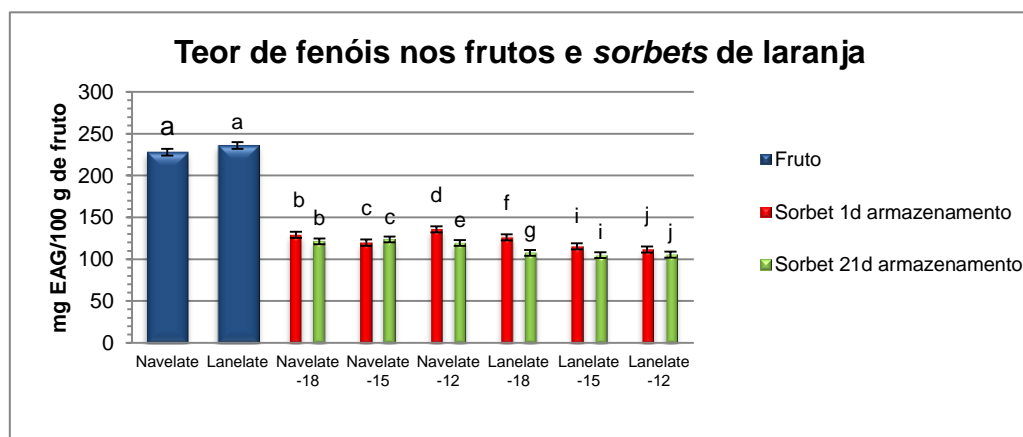


Figura 45 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de laranja

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Tal como se tem vindo a verificar, também a laranja regista uma perda de fenóis aquando a transformação do fruto em sorbet, com a cv. Lanelate a apresentar uma redução de 50% e a cv. Navelate de 44% (Fig.45). Com exceção do sorbet de laranja Navelate

armazenado a -12 °C e do sorbet de laranja Encore armazenado a -18°C, cuja variação significativa se deverá ao erro analítico, o armazenamento não leva a alterações significativas deste parâmetro. Também a temperatura não influencia o teor de fenóis

A Tabela 21 evidencia que o tempo de armazenamento leva a variações significativas da atividade antioxidante apenas nos *sorbets* de laranja Lanelate, os quais registam uma redução deste parâmetro ao longo dos 21 dias de armazenamento, o que se pode dever a alterações químicas tais como a oxidação e isomerização. A mesma tabela mostra -se ainda que a temperatura não tem influência significativa.

**Tabela 21 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em  $\mu\text{mol}$  de trolox /100 g, nos sorbets de laranja ao longo do período armazenamento**

Dias armazen. <i>Sorbet</i>	1	21
<b>Lanelate -18</b>	372,04 $\pm$ 29,15 <i>aAC</i>	317,24 $\pm$ 17,47 <i>bA</i>
<b>Lanelate -15</b>	355,02 $\pm$ 16,74 <i>aA</i>	288,82 $\pm$ 12,43 <i>bA</i>
<b>Lanelate -12</b>	343,67 $\pm$ 40,77 <i>aA</i>	282,51 $\pm$ 24,91 <i>bA</i>
<b>Navelate -18</b>	467,33 $\pm$ 28,98 <i>aB</i>	487,85 $\pm$ 25,12 <i>aB</i>
<b>Navelate -15</b>	428,43 $\pm$ 26,04 <i>aBC</i>	442,62 $\pm$ 31,84 <i>aB</i>
<b>Navelate -12</b>	433,66 $\pm$ 45,54 <i>aBC</i>	439,06 $\pm$ 18,66 <i>aB</i>

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

De acordo com a Tabela 22, ao longo do período de armazenamento, não se verificam, no geral, alterações significativas da cor (ângulo hue).

**Tabela 22 - Evolução da cor ( $^{\circ}\text{h}$ ) nos sorbets de laranja ao longo do período armazenamento**

Dias armazen. <i>Sorbet</i>	1	7	14	21
<b>Lanelate -18</b>	102,92 $\pm$ 3,30 <i>aAB</i>	104,67 $\pm$ 0,41 <i>aA</i>	103,70 $\pm$ 0,35 <i>aA</i>	103,74 $\pm$ 0,35 <i>aA</i>
<b>Lanelate -15</b>	105,09 $\pm$ 0,57 <i>aB</i>	104,30 $\pm$ 0,22 <i>aAC</i>	103,97 $\pm$ 0,29 <i>aA</i>	101,42 $\pm$ 7,82 <i>aA</i>
<b>Lanelate -12</b>	104,19 $\pm$ 0,42 <i>acAB</i>	104,63 $\pm$ 0,69 <i>aA</i>	103,54 $\pm$ 0,26 <i>bA</i>	103,71 $\pm$ 0,38 <i>bcA</i>
<b>Navelate -18</b>	100,64 $\pm$ 7,27 <i>aA</i>	101,77 $\pm$ 4,10 <i>aB</i>	102,14 $\pm$ 0,21 <i>aA</i>	102,07 $\pm$ 0,31 <i>aA</i>
<b>Navelate -15</b>	102,98 $\pm$ 0,60 <i>aAB</i>	102,54 $\pm$ 0,48 <i>aBC</i>	100,74 $\pm$ 4,40 <i>aA</i>	102,43 $\pm$ 0,28 <i>aA</i>
<b>Navelate -12</b>	103,42 $\pm$ 0,30 <i>aAB</i>	103,24 $\pm$ 0,59 <i>aABC</i>	106,93 $\pm$ 14,62 <i>aA</i>	101,90 $\pm$ 0,63 <i>aA</i>

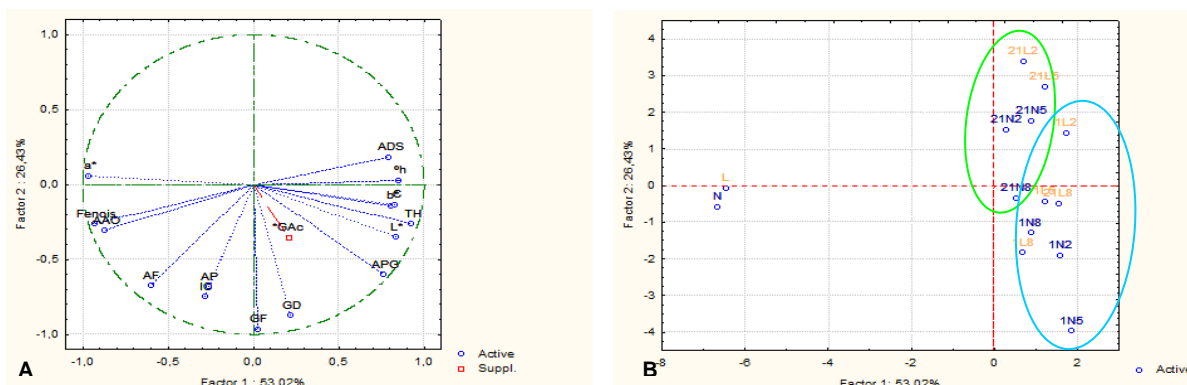
\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

O pH foi semelhante em ambos os *sorbets*, tendo-se observado um aumento do mesmo em função do tempo de armazenamento. Os *sorbets* da cv. Lanelate, que apresentaram um pH inicial 3,95 $\pm$ 0,01, registaram um aumento de 0,16 $\pm$ 0,02. Os *sorbets* da cv. Navelate, pH inicial de 3,93 $\pm$ 0,03, sofreram um aumento de 0,13 $\pm$ 0,02 (Tabela 2, Anexo 7).

No sentido de tentar perceber a influência das diferentes cultivares de laranja nos respetivos *sorbets*, os resultados obtidos quer para os frutos quer para os *sorbets* foram submetidos a uma análise multivariada.

As duas primeiras componentes principais explicam 76% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de AP, AF, GF, GAc, GD e IC, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.46).



**Figura 46 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade; h\*: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A análise da Fig.46 permite observar que os sorbets formam grupos homogêneos em função do tempo de armazenamento e da cultivar do fruto. Os frutos separam-se dos respectivos sorbets pelo teor de fenóis, atividade antioxidante, cor e alguns atributos sensoriais (APG, ADS e TH). Verifica-se ainda que os sorbets do 1º dia de armazenamento encontram-se separados dos do 21º dia de acordo com o aroma, gosto frutado, gosto ácido e intenção de compra. Através da mesma figura é ainda possível constatar que os frutos são muito semelhantes entre si.

De forma muito clara é possível verificar a separação dos sorbets em clusters não só de acordo com o tempo de armazenamento mas também de acordo com a cultivar (Fig.13, Anexo 8).

### Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets

O painel qualificado (Fig.35 e Fig.36, Anexo 9) não diferenciou os sorbets em função de nenhum dos fatores em estudo, identificando apenas a diminuição da doçura, gosto frutado e aroma com o armazenamento. Verificou-se também a diminuição da homogeneidade dos sorbets devido à formação de cristais de gelo, novamente justificada pelo elevado teor de água e pela ação das enzimas pectinolíticas. Consequentemente, a intenção de compra foi praticamente igual para os todos sorbets de ambas as cultivares (Fig.37, Anexo 9).

No que diz respeito à apreciação sensorial do painel treinado (Fig.38 e Fig.39, Anexo 9), esta não apresenta uma relação assim tão linear, revelando picos de avaliação ao longo dos 21 dias de armazenamento. Ainda que com uma diferença muito ligeira, foram os sorbets de laranja cv. Lanelate os que apresentaram uma maior intensidade dos atributos sensoriais, sobretudo gosto e aroma, sendo, no entanto, a apreciação global semelhante para ambos. Verificou-se a redução dos parâmetros em análise ao longo do armazenamento. Também este

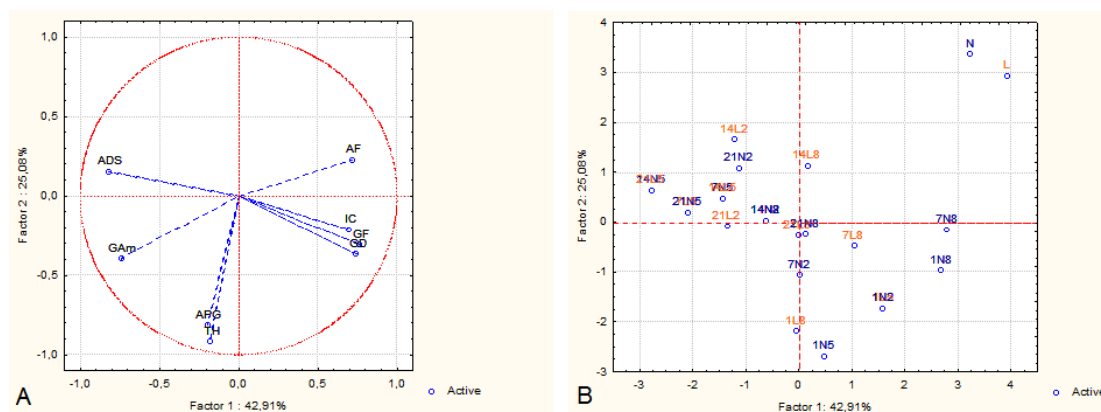
painel demonstrou uma intenção de compra igual, não se verificando diferenciação dos *sorbets* com base na cultivar, tempo ou temperatura de armazenamento.

Destaca-se ainda que ambos os painéis foram concordantes no gosto amargo, considerando uma presença ligeira desta característica.

O aumento do pH ao longo do armazenamento levou, naturalmente, a uma diminuição da acidez. Contudo, com base nos provadores qualificados, esta variação não parece ter sido significativa, uma vez que se verificou a manutenção da classificação do sabor ácido em todas as avaliações sensoriais. Já o painel treinado manifestou a presença ligeira do sabor ácido nos *sorbets* de laranja cv. Lanelate, estando este atributo praticamente ausente nas avaliações seguintes da cv. Navelate.

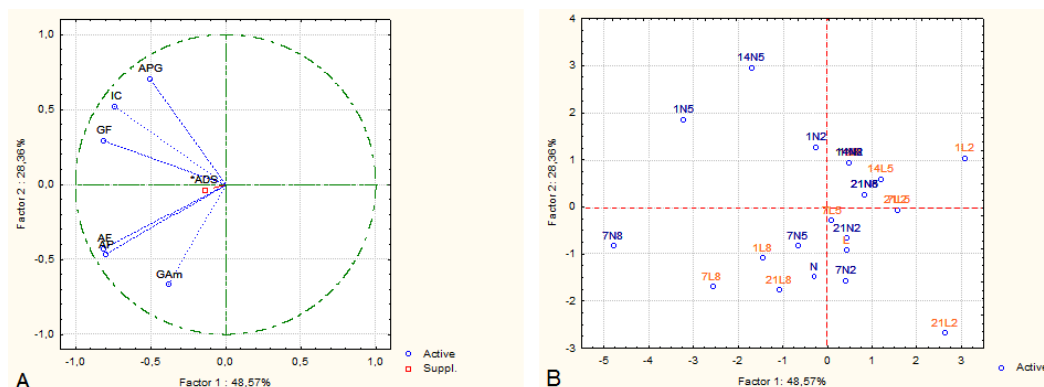
Quanto à avaliação sensorial dos frutos (Fig.33, Anexo 9), o painel qualificado distinguiu os frutos principalmente com base no gosto ácido e doce, sendo o primeiro maior na cv. Navelate e o segundo superior na cv. Lanelate. A classificação dos restantes parâmetros foi igual para ambas as cultivares. Também o painel treinado revelou uma diferença no sabor doce, sendo, no entanto, este superior para a cv. Navelate. Este painel revelou ainda diferenças no aroma perfumado, o qual foi também superior para a laranja Navelate. Os frutos apresentaram uma intenção de compra igual, de acordo com os dois painéis em estudo (Fig. 34, Anexo 9).

A análise multivariada ao painel qualificado revelou que 68% da variabilidade total é explicada pelas duas primeiras componentes principais e que todas as variáveis, com exceção de TH e APG, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.47).



**Figura 47 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAC: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

No caso do painel treinado, as duas primeiras componentes principais explicam 66,4% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAm e APG, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.48).



**Figura 48 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de laranja cv. Encore (E) e cv. Ortanique (ORT), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A análise conjunta das Fig.47 e 48 e das Fig.14 e 15 do Anexo 8 mostra que, tal como para a tangerina, não há uma associação dos sorbets em função de nenhum dos fatores analisados (cultivar, tempo de armazenamento e temperatura de armazenamento), tendo sido obtidos resultados bastante dispersos. A semelhança entre as avaliações dos dois painéis prende-se com o facto de os frutos serem muito semelhantes entre si, gerando, assim, sorbets também muito semelhantes.

### 3.6 Limão e respetivos sorbets

#### Caracterização físico-química do fruto

Na receção foi facilmente diferenciável a cv. Lunário da cv. Eureka, uma vez que apresentavam características completamente distintas.

Enquanto o limão Lunário (Fig.49) exibiu um ápice muito saliente e a zona de inserção do pedúnculo ligeiramente achatada, a cv. Eureka (Fig.50) apresentava ambas as extremidades muito salientes. Também o calibre e a casca foram dois fatores diferenciadores, sendo a cv. Eureka de menor dimensão e de casca mais fina e cerosa. Relativamente à cor, o limão Lunário ostentou uma coloração amarela pálida, enquanto a cv. Eureka além de apresentar uma cor amarela mais escura, continha também manchas acastanhadas e uma quantidade considerável de sujidade.



**Figura 49 - Lote de limão cv. Lunário provenientes da região do Ribatejo e Oeste**



**Figura 50 - Lote de limão cv. Eureka provenientes do Algarve**

Na Tabela 23 podemos verificar que as duas cultivares são diferentes, sobretudo no que diz respeito aos parâmetros TSS, ATT e pH.



**Tabela 23 - Características físico-químicas dos frutos de limão cv. Eureka e cv. Lanelate**

		EUREKA	LUNÁRIO
<b>TSS (°Brix)</b>		6,53±0,28 <i>a</i>	6,87±0,21 <i>b</i>
<b>ATT (% ac. Cítrico)</b>		5,15±0,08 <i>a</i>	5,44±0,09 <i>b</i>
<b>TSS/ATT</b>		1,27 <i>a</i>	1,27 <i>a</i>
<b>Firmeza (N)</b>		48,19±3,89 <i>a</i>	48,72±2,57 <i>a</i>
<b>pH</b>		2,59±0,02 <i>a</i>	2,65±0,03 <i>b</i>
<b>Humidade (%)</b>		93,63±0,14 <i>a</i>	85,07±5,30 <i>a</i>
<b>Rendimento (%)</b>		36	29
<b>Fenóis (mg EAG/100 g fruto)</b>		764,79±90,84 <i>a</i>	675,59±30,39 <i>a</i>
<b>AAO μmol/100g fruto</b>		590,99±17,89 <i>a</i>	519,99±28,63 <i>a</i>
<b>% Captura</b>		64,11±1,78 <i>a</i>	57,03±2,89 <i>a</i>
<b>Cor da Polpa</b>	L*	56,17±7,21 <i>a</i>	69,94±5,24 <i>b</i>
	a*	-3,10±0,61 <i>a</i>	-3,67±0,13 <i>b</i>
	b*	17,43±1,27 <i>a</i>	11,82±1,55 <i>b</i>
	C	17,72±1,24 <i>a</i>	12,39±1,46 <i>b</i>
	°h	100,13±2,16 <i>a</i>	107,49±2,46 <i>b</i>
<b>Cor da Casca</b>	L*	71,41±3,09 <i>a</i>	74,82±1,20 <i>b</i>
	a*	-3,25±2,35 <i>a</i>	-7,12±0,98 <i>b</i>
	b*	57,80±5,18 <i>a</i>	49,98±4,11 <i>b</i>
	C	56,85±5,20 <i>a</i>	50,44±4,18 <i>b</i>
	°h	93,30±2,59 <i>a</i>	98,05±1,26 <i>b</i>

Os valores obtidos para o TSS (6,53±0,28 °Brix), razão TSS/ATT (1,27) e rendimento em sumo (36%) foram semelhantes aos relatados por Alves (1986) cit. por Martin (2003) (7,03 °Brix, 1,22 e 38,79%, respetivamente).

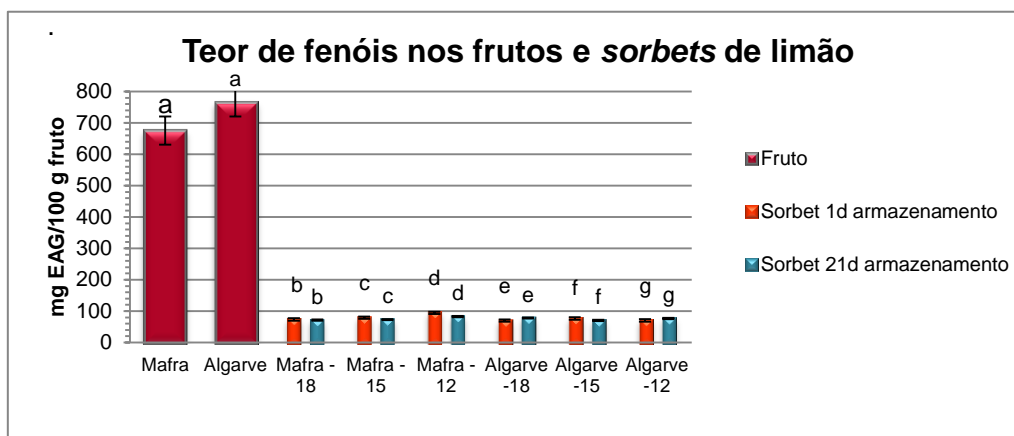
A ATT (5,15±0,08 %) foi concordante não só com o relatado por Alves (1986) cit. por Martin (2003) (5,77%) como também com Martin (2003) (5,8%). Martin (2003) observou ainda um valor de pH semelhante ao determinado neste estudo (2.59±0.02), apresentando este um valor superior ao da gama mencionada por Moshonas (1991) (2,11-2,48).

No que diz respeito à cor, o ângulo hue da casca foi inferior ao registado por Jacomino *et al.* (2003) (100,21±2 °h) para frutos da cv. Siciliano colhidos em estado de color-break, isto é, quebra da coloração verde dos frutos, o que pode indicar que os frutos rececionados apresentavam uma tonalidade mais amarela, correspondente a um grau de maturação superior ao do estudo do autor.

O teor em água foi próximo ao mencionado pela tabela do INSA (2007) (90,1%).



## Caracterização físico-química e sensorial (painel global) de frutos e sorbets



**Figura 51 - Teor de fenóis, expresso em mg EAG/100 g fruto, nos frutos e sorbets de limão**

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

O teor de compostos fenólicos diminui, mais uma vez, com a transformação do fruto em sorbet, verificando-se uma perda de 88% no caso da cv. Lunário e 91% na cv. Eureka (Fig.51). O tempo de armazenamento não leva a alterações significativas no teor de fenóis, o qual também não varia em função da temperatura (Tabela 6, Anexo 6)

Em contrapartida, verifica-se a ocorrência de alterações químicas no sentido do aumento da AAO, o que se pode dever sobretudo à libertação de compostos com atividade antioxidante inicialmente encapsulados, tal como anteriormente já foi explicado. Com base na Tabela 24 é então possível afirmar que enquanto o tempo de armazenamento leva a alterações significativas da atividade antioxidante, a temperatura não.

**Tabela 24 - Evolução da atividade antioxidante, expressos em  $\mu\text{mol}$  de trolox /100 g, nos sorbets de limão ao longo do período armazenamento**

Dias armaz. Sorbet	1	21
Eureka -18	92,71 $\pm$ 12,27 aA	240,00 $\pm$ 44,34 bA
Eureka -15	94,97 $\pm$ 15,49 aA	186,83 $\pm$ 9,14 bA
Eureka -12	106,11 $\pm$ 13,53 aA	188,26 $\pm$ 20,69 bA
Lunário -18	85,46 $\pm$ 3,17 aA	187,57 $\pm$ 16,10 bA
Lunário -15	83,86 $\pm$ 15,31 aA	178,12 $\pm$ 11,04 bA
Lunário -12	96,00 $\pm$ 17,36 aA	194,95 $\pm$ 50,40 bA

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Através de Tabela 25 podemos mais uma vez verificar que a evolução da cor não é significativa.

Tabela 25 - Evolução da da cor ( $^{\circ}$ h) nos *sorbets* de limão ao longo do período armazenamento

Dias armaz. Sorbet	1	7	14	21
Eureka -18	109,54 $\pm$ 0,87 aA	109,77 $\pm$ 0,58 aA	110,15 $\pm$ 1,50 aAC	109,67 $\pm$ 0,80 aA
Eureka -15	109,07 $\pm$ 3,75 aA	109,96 $\pm$ 0,73 aA	110,04 $\pm$ 0,66 aAC	110,93 $\pm$ 1,06 aA
Eureka -12	110,24 $\pm$ 1,72 aAB	109,77 $\pm$ 0,84 aA	109,06 $\pm$ 1,91 aA	108,33 $\pm$ 2,68 aA
Lunário -18	111,53 $\pm$ 1,14 aAB	111,69 $\pm$ 1,20 aB	111,63 $\pm$ 0,57 aB	112,42 $\pm$ 0,97 aB
Lunário -15	112,52 $\pm$ 2,74 aB	111,35 $\pm$ 0,74 aB	111,76 $\pm$ 0,94 aB	112,50 $\pm$ 1,23 aB
Lunário -12	110,85 $\pm$ 0,74 abAB	110,66 $\pm$ 1,07 aAB	111,04 $\pm$ 0,49 abBC	111,76 $\pm$ 0,95 bB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

Ao longo do armazenamento, o pH manteve-se praticamente inalterável, com os *sorbets* de limão Eureka (pH inicial: 2,68 $\pm$ 0,02) e os *sorbets* de limão Lunário (pH inicial: 2,64 $\pm$ 0,02) a registarem uma variação de 0,02 $\pm$ 0,01 e 0,013 $\pm$  0,011, respetivamente (Tabela 3, Anexo 7).

No sentido de tentar perceber a influência das diferentes cultivares de limão nos respetivos *sorbets*, os resultados obtidos quer para os frutos quer para os *sorbets* foram submetidos a uma análise multivariada.

As duas primeiras componentes principais explicam 79,3% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAc, TH e APG, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig. 52).

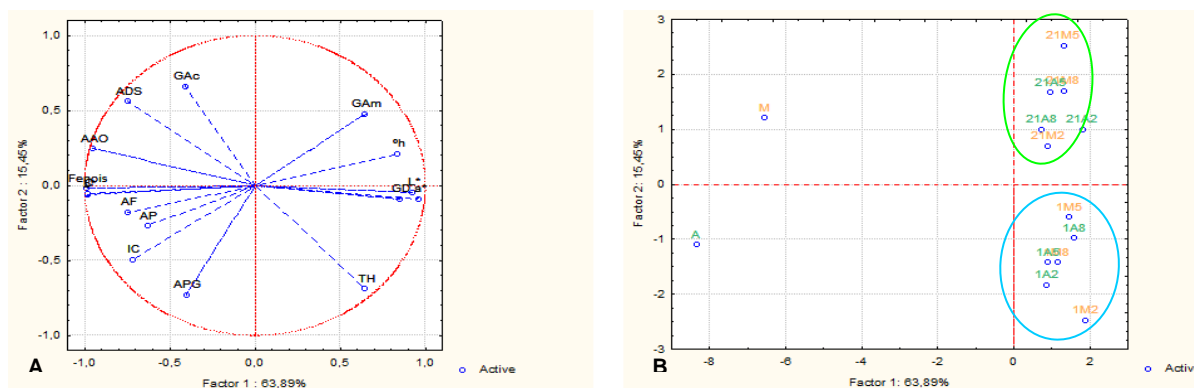


Figura 52 - Projeção das variáveis (A) e dos casos (B), frutos e *sorbets* de limão cv. Lunário, originário de Mafru (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais. Legenda (A): Fenóis: Teor de Fenóis; AAO: Atividade Antioxidante; L\*: Luminosidade; a\*: coordenada a da cor; b\*: coordenada b da cor; C: Cromaticidade;  $^{\circ}$ h: ângulo hue; ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A análise da Fig.52 permite observar que os *sorbets* formam grupos homogêneos em função do tempo de armazenamento. Os frutos separam-se dos respetivos *sorbets* pela cor, teor de fenóis, atividade antioxidante e parâmetros sensoriais (com exceção do GAc, TH e APG). É ainda possível constatar que os *sorbets* do 1º dia de armazenamento separam-se dos *sorbets* do 21º dia de acordo com o gosto ácido, textura homogênea e apreciação global. Também os frutos se separam em função destas variáveis.

Verifica-se então a separação dos *sorbets* em *clusters* de acordo com o tempo de armazenamento (Fig.16, Anexo 8).

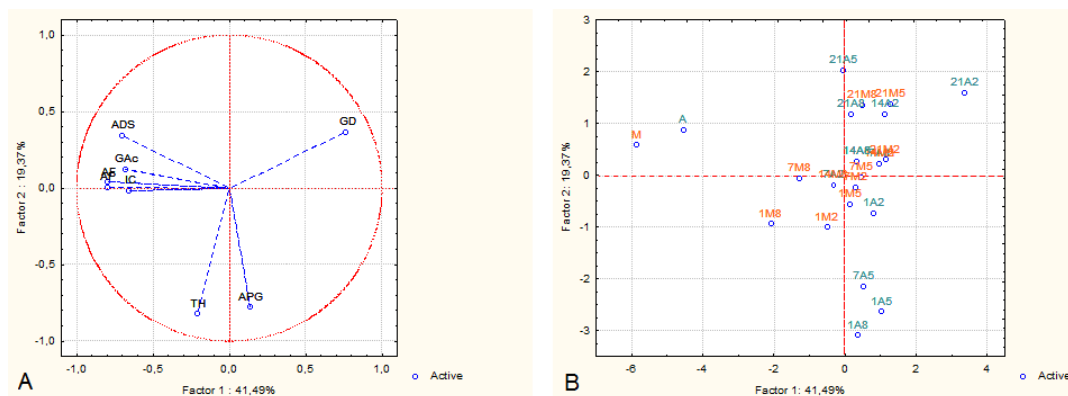
### *Caracterização sensorial (painéis separados) de frutos e sorbets*

De uma forma geral, o painel qualificado (Fig.43 e Fig.44, Anexo 9) identificou nos *sorbets* de limão Lunário uma superioridade quer do aroma quer do gosto ácido, o qual apresentou um grande destaque na análise sensorial destes *sorbets*, obtendo-se sempre classificações muito elevadas. Foi também possível observar o aumento do gosto doce e a redução da homogeneidade da textura, devido à formação de cristais de gelo e ação das enzimas pectinolíticas. Os restantes parâmetros verificam a manutenção das suas pontuações ao longo do armazenamento. Apesar de não ser um *sorbet* cujo sabor seja apreciado por todos, a apreciação global e a intenção de compra foram bastantes satisfatórias, verificando-se uma maior intenção de compra dos *sorbets* de limão Lunário, provavelmente devido à maior intensidade do gosto ácido, característico e muito apreciado nos produtos derivados deste fruto (Fig.45, Anexo 9). Este painel revelou ainda a presença de um ligeiro amargor, por vezes confundido com o sabor ácido, o qual foi aumentando ao longo do armazenamento. Foi também notada uma ligeira adstringência, que se manteve constante ao longo do tempo.

Também o painel treinado (Fig.46 e Fig.47, Anexo 9), avaliou de melhor forma os *sorbets* constituídos pela cv. Lunário, as quais, contudo, diminuíram acentuadamente ao longo do armazenamento. Em contrapartida, os *sorbets* de limão Eureka, embora não tenham apresentado, no primeiro dia de avaliação, características sensoriais tão intensas como os de limão cv. Lunário, verificou-se uma maior manutenção das mesmas, obtendo-se no último dia de análise *sorbets* mais aromáticos e com maior gosto frutado.

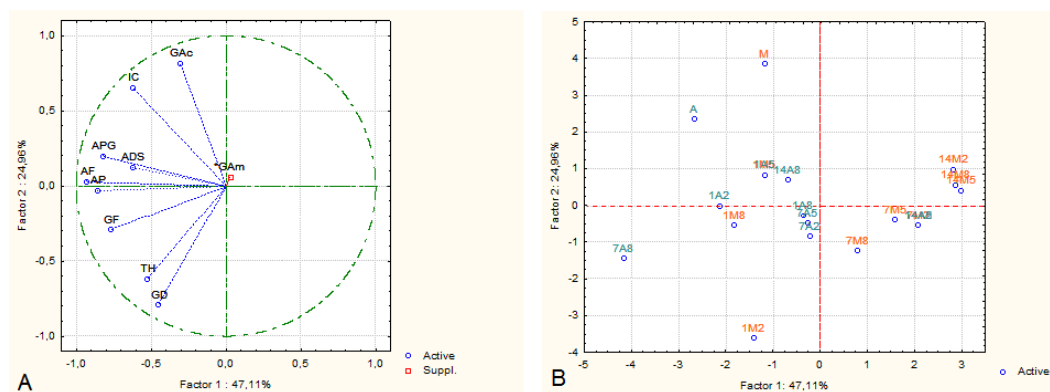
No que diz respeito aos frutos (Fig.41, Anexo 9), o painel treinado considerou o limão Lunário de aroma mais perfumado e frutado, mas de menor acidez e, por isso, menos adstringente. Todavia, a apreciação global foi igual para ambas as cultivares. O painel qualificado distinguiu os frutos com base na acidez e doçura, classificando a cv. Lunário como um fruto mais ácido mas sem qualquer gosto doce. Os restantes parâmetros foram iguais para ambos os frutos. Segundo os dois painéis, a intenção de compra foi igual para ambas as cultivares (Fig. 42, Anexo 9).

A análise multivariada ao painel qualificado revelou que 60,9% da variabilidade total é explicada pelas duas primeiras componentes principais e que todas as variáveis, com exceção de TH e APG, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.53).



**Figura 53 – Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Qualificado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de limão cv. Lunário, originário de Mafrã (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

No caso do painel treinado, as duas primeiras componentes principais explicam 64,9% da variabilidade total. Todas as variáveis, com exceção de GAc, GAm, GD, TH e IC, estão correlacionadas com a primeira componente (Fig.54).



**Figura 54 - Projeção das variáveis representativas da Análise Sensorial do Painel Treinado (A) e dos casos (B), frutos e sorbets de limão cv. Lunário, originário de Mafrã (M) e cv. Eureka, originário do Algarve (A), no espaço definido pelas duas primeiras componentes principais.** Legenda (A): ADS: Adstringência; APG: Apreciação Global; AF: Aroma Frutado; AP: Aroma Perfumado; GAc: Gosto Ácido; GAm: Gosto Amargo; GF: Gosto Frutado; GD: Gosto Doce; IC: Intenção de Compra; TH: Textura Homogênea. Legenda (B): letra: cultivar; número à esquerda: dia do armazenamento; número à direita: temperatura de armazenamento (8: 18°C; 5: 15°C; 2: 12°C)

A análise conjunta das Fig.53 e 54 e das Fig17 e 18 do Anexo 8 permite verificar que o painel qualificado associa os sorbets à respetiva cultivar. O painel treinado revela uma maior dispersão dos resultados, consequência de uma maior sensibilidade sensorial.

## 4. CONCLUSÕES

Com este trabalho foi possível concluir que a qualidade dos frutos se reflete na qualidade dos respetivos sorbets. Assim,

- Frutos de diferentes cultivares e/ou origens geram sorbets com características físicas, químicas e sensoriais distintas.
- Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a cultivar/origem é o fator que mais influencia as características dos *sorbets*. No caso dos *sorbets* de meloa, verificou-se uma apreciação menos positiva para os *sorbets* constituídos por meloa cv. Cantaloupe, não sendo, identificado o fruto em questão pelo painel qualificado. No caso dos *sorbets* de frutos cítricos não se verificou diferença entre os *sorbets* produzidos com diferentes cultivares, no entanto, os provadores do painel qualificado comentaram a existência de uma elevada doçura, a qual, por vezes, mascarava o sabor ácido característico da fruta. Foi na laranja e na tangerina que se verificou uma maior incidência deste facto, o que pode ser considerado um “defeito” dado que estes *sorbets* se deveriam caracterizar por um sabor mais ácido, associado aos frutos cítricos, e não tão doce. Os *sorbets* de morango, meloa cv. Gália e manga foram os que registaram apreciações hedónicas mais elevadas. Este facto pode estar associado à “quase igualdade” de sabor dos frutos e dos respetivos *sorbets*.
- O painel treinado apresentou maior acuidade para o estudo em causa, no entanto os resultados do painel qualificado são igualmente conclusivos.
- Relativamente à temperatura de armazenamento, os resultados evidenciam que este parâmetro não exerce influência significativa nos parâmetros físico-químicos dos *sorbets*. No entanto, e sem consistência nos resultados, o painel treinado detetou ligeiras diferenças nalguns atributos sensoriais.
- O tempo de armazenamento implicou uma redução do teor de fenóis e da atividade antioxidante para a maioria dos casos, não tendo afetado significativamente os outros parâmetros analisados.
- Sendo os frutos, principal constituinte dos *sorbets*, uma excelente fonte de compostos antioxidantes, principalmente compostos fenólicos, seria expectável também uma enorme riqueza destes compostos nos *sorbets*. No entanto não obstante se verificarem perdas significativas durante o processamento, os *sorbets* continuam a registar teores elevados destes compostos, vantajosos à saúde humana, podendo assim constituir uma forma agradável de veicular fruta a indivíduos que de outra forma não a consumam.
- A homogeneidade da textura foi bastante reduzida em *sorbets* de frutos cítricos, verificando-se a formação de cristais de gelo.
- É ainda de salientar o facto de a laranja utilizada pertencer ao grupo das Navel, não aconselhável, segundo a literatura, para a indústria, devido à presença de limonina que confere sabor amargo. Tal é corroborado pela análise sensorial que identificou a presença do

sabor amargo nos sorbets de laranja. Assim sendo, deveria ser dada preferência às laranjas “Brancas”, como a cv. Valencia Late.

Efetivamente, este estudo poderá ser continuado através do estudo da introdução da cultivar Valencia Late no fabrico de *sorbets* de laranja bem como através da determinação do teor de pectina presente em frutos cítricos, visto serem estes os *sorbets* que verificam uma maior formação de cristais de gelo.

Seria também interessante a realização de um trabalho semelhante a este com uma nova gama de frutos em estudo (de forma a comprovar a universalidade dos resultados obtidos).

## 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADASKAVEG, J.E., ARPAIA, M.L., BARRET, D.M., BRUHN, C.M., CANTWELL, M.I., COOK, R.L., CRISOSYO, C.H., EDWARDS, D.C., FÖRSTER, H., FORTLAGE, R.J., GORNY, J.R., HARRIS, L.J., KADER, A.A., KITINOKA, L., MITCHAM, E.J., MITCHELL, F.G., MITCHELL, J.P., MICHAEL, S.R., SOOMER, N., SUSLOW, T.V., THOMPSON, J.F., ZAGORY, D. (2007) – **Tecnología Postcosecha de Cultivos Hortofrutícolas**. 3ª Edição. California: Adel A. Kader. [2007]. ISBN 978-1-60107-44
- ALCOBIA, E.M.C.D. (2000) – **Evolução da maturação do Melão Branco. Estabelecimento dos parâmetros de Qualidade**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. Relatório de Fim de Curso.
- AMBRÓSIO, C.L.B., CAMPOS, F.A.C.S., FARO, Z.P. (2006) – **Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A**. *Revista de Nutrição*. Vol. 19, nº2, p 233-243.
- ANGELO, P.M., JORJE, N (2007) – **Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão**. *Revista Instituto Adolf Lutz*. Vol. 66, nº1, p. 1-9.
- ANGELO, E. (2011) – **Casca fina, colorida e brilhante, elevado teor de sumo, doce e características organolépticas únicas**. *Voz do Campo*. Edição Jan/Fev.
- ARAÚJO, J.M.M. (2008) – **Eficiência do Hidroresfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Dissertação de Mestrado.
- AROUCHA, E.M.M., NUNES, G.H.S., SOUSA, A.E.D., FERNANDES, P.L.O., SOUZA, M.S. (2009) – **Qualidade e potencial pós-colheita de híbridos de melão**. *Ceres*. Vol. 56, nº 2, p.181-185.
- ASSIS, P.P., ROSA, J.S., OIANO-NETO, J., FURTADO, A.A.L., PACHECO, S., GODOY, R.L.O. (2010) – **Composição de carotenoides das cascas e ácidos graxos da fração lipídica das sementes de tangerina murcote (*Citrus reticulata* Blanco)**. *XXIV Encontro Regional de Sociedade Brasileira de Química – MG*.
- AZEVEDO, S.M.C. (2007) – **Estudos de Taxa de Respiração e de Factores de Qualidade na Conservação de Morango Fresco**. Lisboa: Universidade Aberta. Dissertação de Mestrado.
- BALDWIN, E.A. (1993) – **Citrus fruit**. In SEYMOUR, G.B., TAYLOR, J.E., TUCKER, G.A ed. by. - *Biochemistry of Fruit Ripening*. 1ª ed. Londres: Chapman and Hall. ISBN 0 4124 0830 9. p. 107-150
- BARROSO, M.R., MAGALHÃES, M.J., CARNIDE, V., MARTINS, S. (2008) – **Cucurbitáceas de Trás-os-Montes**. Mirandela: DRAPN. ISBN 978-972-8506-66-7
- BECHO, J.R.M., MACHADO, H., GUERRA, M.O. (2009) – **Rutina – Estrutura, Metabolismo e Potencial Farmacológico**. *Revista Interdisciplina de Estudos Experimentais*. Vol. 1, nº1, p. 21-25
- BELITZ, H.D., GROSCH, W. (1999) – **Food Chemistry**. 2ª ed. Berlim: Springer. ISBN 3-540-64704-X
- BERNARDES, N.R., TALMA, S.V., SAMPAIO, S.H., NUNES, C.R., ALMEIDA, J.A.R., OLIVEIRA, D.B. (2011) – **Atividade Antioxidante e Fenóis Totais de Frutas de Campos dos Goytacazes RJ**. *Perspectivas*. Vol.1, nº1.
- BONI, A., PUGLIESE, C., CLÁUDIO, C.C., PATIN, R.V., OLIVEIRA, F.L. (2010) – **Vitaminas antioxidantes e prevenção de arteriosclerose na infância**. *Revista Paulista de Pediatria*. Vol. 28, nº4, p. 373-380.
- BRUNINI, M.A., DURIGAN, J.F., OLIVEIRA, A.L. (2002) – **Avaliação das alterações em polpas de manga ‘Tommy Atkins’ congeladas**. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Vol. 24, nº3, p. 651-653
- BUSLIG, Béla S. (1991) – **The Orange**. In ESKIN, N.A.M – *Quality and preservation of fruits*. Florida: CRC. ISBN 0-8493-5561-3. p. 1-16
- CARDELLO, H.M.A.B., CARDELLO, L. (1998) – **Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden durante o amadurecimento**. *Ciências e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 18, nº 2,
- CATANIA, A.S., BARROS, C.R., FERREIRA, S.R. (2009) – **Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas**. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*. 53/5
- CORVITTO, Angelo (2005) – **I Segreti del gelato**. Barcelona: Vibo Ediciones y publicidad. ISBN 84-922443-4-8
- COSTA, M.A.L., ORTEGA-FLORES, C.I., PENTEADO, M.V.C. (2002) – **Alterações estruturais in vivo dos isômeros todo-trans, 9-cis e 13-cis do β-caroteno**. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 22, nº3, 224-228
- COSTA, C.S. (2009a) – **Coberturas à base de quitosana na qualidade pós colheita de morangos cv. Aromas**. Pelotas: Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" – Universidade Federal de Pelotas. Dissertação de Doutorado.
- COSTA, F.B. (2009b) – **Fisiologia e Conservação de Cultivares de morangos inteiros e minimamente processados**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Tese de Pós-Graduação
- COUTO, M.A.L., CANNIATTI-BRAZACA, S.G. (2010) – **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante nas variedades cítricas**. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Vol. 30, Suplemento 1, p. 15-19.
- DEUEL, C. L. (1996) – **Strawberries and Raspberries**. In SOMOGYI, L. P., RAMASWAMY, H. S., HUI, Y. H – *Processing fruits: Science and Technology*. Volume 2: Major Processed Products. Lancaster: Technomic. ISBN 1-56676-383-5. p. 117-158
- DIÁRIO DA REPUBLICA (1986) – **Normas de qualidade das maçãs e pêras, dos citrinos e do tomate**. Portaria nº 182/86. Número 103/Série I. 6 Mai. 1986. Emissor: Ministérios da Agricultura, Pescas e Alimentação e da Indústria e Comércio. P. 1055 a 1064
- DONADIO, L.C., STUCHI, E.S., CYRILLO, F.L.L. (1998) – **Tangerinas ou Mandarinas**. [Consult. 7 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/BC\\_05.pdf](http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/BC_05.pdf)>.
- FARAONI, A.S., RAMOS, A.M., STRINGHETA, P.C. (2009) – **Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá**. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. Vol. 11, nº 1, p. 9-14.
- FIGUEIREDO, R.W., OLIVEIRA, A.C., ALVES, R.E., FILGUEIRAS, H.A.C., SOUSA, P.H.M (2007) – **Qualidade do melão cantaloupe cv. Hy-Mark minimamente processado e armazenado sob refrigeração**. *Horticultura Brasileira*. Vol. 25, nº1, p. 114-117.
- FILHO, J.A.C. (2003) – **EFEITO DE EXTRATOS DE ALBEDO DE LARANJA (*Citrus sinensis*) DOS INDUTORES DE RESISTÊNCIA ÁCIDO SALICÍLICO, ACILBENZOLAR-S-METIL E *Saccharomyces cerevisiae* NO CONTROLE DE *Phyllosticta citricarpa* (TELEOMORFO: *Guarnardia citricarpa*)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado

- FONSECA, M., FILHO, J.G., SILVA, E.D., OLIVEIRA, V.R., BOITEUX, L.S. (2010) – **Determinação via cromatografia líquida de alta eficiência dos teores e tipos de carotenoides em distintos grupos varietais de melão cultivados no Brasil.** *Horticultura Brasileira*. Vol. 28, nº 2, p. S932-S936.
- FRANCIS, F.J. (1986) – **Handbook of food colorant patents.** USA: Food and Nutrition Press Inc. ISBN 978-0917678202
- GALLI, J.A., MICHELOTTO, M.D., SILVEIRA, L.C.P., MARTINS, A.L.M. (2008) – **Qualidade de mangas cultivadas no estado de São Paulo.** *Bragantia*. Vol. 67, nº3, p. 791-797
- GONÇALVES, F.C., MENEZES, J.B., ALVES, R.E. (1996) – **Vida útil pós-colheita do melão ‘Piel de Sapo’ armazenado em condição ambiente.** *Horticultura Brasileira*. Vol. 14, nº 1, p. 49-52.
- GONÇALVES, R.M.F. (2008) – **Estudo da inibição de tripsina por compostos fenólicos isolados de fontes naturais. Efeito antinutricional de bebidas comuns.** Porto: Faculdade de Ciências – Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado.
- INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (2007) – **Tabela Nutricional dos Alimentos.** Lisboa: Ministério da Saúde. ISBN 978-972-8643-19-5
- JACOMINO, A.P., MENDONÇA, K., KLUGE, R.A. (2003) – **Armazenamento refrigerado de limões ‘Siciliano’ tratados com etileno.** *Revista Brasileira de Fruticultura*. Vol. 25, nº1, p. 45-48.
- JÚNIOR, J.G., MENEZES, J.B., NUNES, G.H.S., COSTA, F.B., SOUZA, P.A. (2001) – **Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação.** *Horticultura Brasileira*. Vol. 19, nº 3, p. 223-227.
- JÚNIOR, R.S., DANTAS, F.F., SALVIANO, A.M., NUNES, G.H.S. (2006) – **Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal – RN.** *Ciência Rural*. Vol. 36, nº1, p- 286-289.
- JÚNIOR, C.L.B. (2008) - **Análise química de cultivares de morango em diferentes sistemas de cultivo e épocas de colheita.** Passo Fundo: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Dissertação de Mestrado.
- JÚNIOR, L.C.C., JACOMINO, A.P., TREVISAN, M.J., FILHO, J.A.S. (2011) – **Altas Concentrações de oxigênio favorecem a conservação de morango ‘Oso Grande’.** *Revista Brasileira de Fruticultura*. Vol. 33, nº4, p. 1074-1083.
- KAFKAS, E., KOSAR, M., PAYDAS, S., KAFKAS, S., BASER, K.H.C. (2007) – **Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages.** *Food Chemistry*. Vol. 100, p. 1229-1236.
- KNEE, M. (1993) – **Pome fruits.** In SEYMOUR, G.B., TAYLOR, J.E., TUCKER, G.A. – *Biochemistry of Fruit Ripening*. 1ª ed. Londres: Chapman and Hall. ISBN 0 4124 0830 9. p. 325-346
- KLUGE, R.A., AZEVEDO, R.A., JOMORI, M.L.L., EDAGI, F.K., JACOMINO, A.P., GAZIOLA, S.A., del AGUILA, J.S. (2006) – **Efeitos de Tratamentos Térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração.** *Ciência Rural*. Vol. 36, nº 5, p. 1388-1396.
- LEE, S.K., KADER, A.A. (2000) – **Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops.** *Postharvest Biology and Technology*. Vol. 20, nº3, p. 207-220.
- LUZIA, D.M.M., JORGE, N. (2010) – **Potencial antioxidante de extratos de sementes de limão (*Citrus limon*).** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 30, nº2, p. 489-493.
- MARODIN, J.S., MINTKEWSKI, R., RESENDE, J.T.V., ARGANDONNA, J.S., NASCIMENTO, I.R., FARIA, M.V., MARCHESE, A., PIRES, D.B., KACZMARCZYK, P.H. (2006) – **Influência de diferentes doses de fertilizantes potássicos na composição físico-química de frutos de morango.** *Anais CBO*.
- MARTIN, C.S. – **Condições Ótimas para o desverdecimento da laranja ‘Pera’ e do limão ‘Eureka’ e alterações pós-colheita no armazenamento** (2003). Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho: Faculdade de Ciências Agronômicas. Dissertação de Mestrado
- MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J., VICARIO, I.M., HEREDIA, F.J. (2004) – **Estabilidad de los pigmentos carotenóides em los alimentos.** *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 54, nº2, p. 209-215.
- MENEZES, J.B., CHITARRA, A.B., CHITARRA, M.I., BICALHO, U.O. (1998) – **Qualidade do melão tipo Gália durante a maturação.** *Horticultura Brasileira*. Vol. 16, nº 2, 123-127.
- MIGUEL, A.C.A., DURIGAN, J.F., MORGADO, C.M.A., GOMES, R. F.O. (2011) – **Injúria pelo frio na qualidade pós-colheita de mangas cv. Palmer.** *Revista Brasileira de Fruticultura*. Vol. Especial E, p. 255-260.
- MITRA, S.K., BALDWIN, E.A (1997) – **Mango.** In MITRA, S.K. ed by – *Postharvest and storage of tropical and subtropical fruits*. Oxford: CABI. ISBN 0 85199 210 2. P. 85-122
- MOLDÃO, M.M., EMPIS, J. (2000) – **Produtos Hortofrutícolas Frescos ou Minimamente Processados. Processamentos mínimos.** *Hortofrutícolas*, Vol. 4. Porto: SPI. ISBN 972-8589-21-2
- MORAIS, F.L (2006) – **Carotenóides: características biológicas e químicas.** Brasília: Universidade de Brasília. Curso de Especialização em Qualidade dos Alimentos.
- MORAIS, P L.D (2008) – **Estudo sobre a Cadeia de Frio de Frutos dos Agropólos Mossoró-Assu e Circunvizinhos (Processo nº 18550/2005).** Rio Grande do Norte: Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Projecto Técnico.
- MORAIS, P.L.D., SILVA, G.G., MAIA, E.N., MENEZES, J.B. (2009) – **Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos pela exportação.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 29, nº1, p. 214-218.
- MORRIS, J. R., SISTRUNK, W. A. (1991) – **The Strawberry.** In ESKIN, N.A.M – *Quality and preservation of fruits*. Florida: CRC. ISBN 0-8493-5561-3. p. 181-206
- MOSHONAS, M. G., SHAW, P. E. (1991) – **The Lemon.** In ESKIN, N.A.M – *Quality and preservation of fruits*. Florida: CRC. ISBN 0-8493-5561-3. p. 17-28
- MURATA, T. (1997) – **Citrus.** In MITRA, S.K. ed by – *Postharvest and storage of tropical and subtropical fruits*. Oxford: CABI. ISBN 0 85199 210 2. o. 21-46
- MUNBODH, R., AUMJAU, B. (2003) – **Quality attributes of marquise strawberry variety.** Amas, Food and agricultural research council. AMAS. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius.
- NUNES, M.C.N (2008) – **Quality of Fruits and Vegetables.** Iowa: Blackwell. ISBN 978-0-8138-1752-1
- Norma NP 1421:1977 – **Determinação da acidez.**
- Norma NP 4258:1993 – **Análise sensorial.** Directivas gerais para a concepção dos locais apropriados para análise.



- Norma NP 3293:2008 – **Gelados alimentares e misturas embaladas para congelar**. Definição, classificação, característica, embalagem, conservação e rotulagem.
- OLIVEIRA, H.P.S. (2008) – **O consumo de alimentos funcionais – atitudes e comportamento**. Porto: Universidade Fernando Pessoa. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA, R.P., SCIVITTARO, W.B., ROCHA, P.S.G., SEVERO, J., SILVA, J.A., FERREIRA, L.V. (2009) – **'Earlibrite': nova cultivar de morangueiro recomendada para o Rio Grande do Sul**. *Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 95.
- OLIVEIRA, D.S., AQUINO, P.P., RIBEIRO, S.M.R., PROENÇA, R.P.C., PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. (2011) – **Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais**. *Food Chemistry*. Vol. 33, nº1, p. 89-98.
- OLSON, J.A. (1999) – **Bioavailability of carotenoids**. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 49, nº1, supl.1, p. 21-25
- PALHA, M.G., CAMPO, J., OLIVEIRA, J.B., SILVA, A.R. (2007) – **Produção de Outono com diferentes materiais de propagação vegetativa**. *Folhas de Divulgação AGROS* 556. Nº 4.
- PARFONRY, R. (2001) – **Mango. Mangifera indica L.** In RAEMAEEKERS, R.H - Crop Production in Tropical Area. Drubrovnik: DGIC. ISBN 9-0806-8221-7. p. 596-609
- PEREIRA, A.C.S. (2009) – **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. Dissertação de Mestrado.
- PFAFFENBACH, L.B. (2003) – **Uso de Embalagens Plásticas na Conservação Pós-Colheita e Qualidade de Mangas 'Haden 2H', 'Palmer' e 'Tommy Atkins'**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- PINTO, M.J., DUARTE, A.M.M. (1999) – **Acidentes Fisiológicos do Fruto em Tangerineira "Encore"**. In VIII Congresso Nacional de Ciências Horticolas. *Actas de Horticultura*. Vol. 26, nº 3, pág. 223-227.
- PRADO, A. (2009) – **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. Piracicaba: Escola Superior Agrária Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado
- RADMANN, E.B., OLIVEIRA, R.P. (2003) – **Caracterização de cultivares apirênicas de citros de mesa por meio de descritores morfológicos**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Vol. 38, nº9, p. 1123-1129.
- RAPPA, C. (1988) – **Uma visita à cidade das laranjas da Itália**. *Coopercitrus – Revista Agropecuária*. Edição 26
- RAMOS, A.M., SOUSA, P.H.M., BENEVIDES, S.D. (2007) – **Tecnologia de Industrialização da Manga**. In ROZANE, D.E., DAREZZO, R.J. AGUIAR, R.L., AGUILERA, G.H.A., ZAMBOLIM, L. – MANGA - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- RIBEIRO, S.M.R. (2006) – **Caracterização e avaliação do potencial antioxidante de mangas (mangifera indica L.), cultivadas no Estado de Minas Gerais**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa. Dissertação de doutoramento.
- ROCHA, R. H.C. (2008) – **Alterações Anatômicas, físicas e fisiológicas induzidas por estresses mecânicos em melão Gália**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa. Dissertação de Doutorado.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. (1999) – **A guide to carotenoid analysis in food**. Washington: ILSI Press, p. 37-51
- SÁ, C.R.L., SILVA, E.O., TERAQ, D., SARAIVA, A.C.M. (2008a) – **Métodos de Controle do Etileno na Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Frutas**. Embrapa Agroindústria Tropical. Documento 111.
- SÁ, C.R.L., SILVA, E.O., TERAQ, D., OSTER, A.H. (2008b) – **Efeito do KMnO4 e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe**. *Ciências Agrônomicas*. Vol. 39, nº1, p. 60-69.
- SANTOS, L.O. (2008) – **Conservação Pós-Colheita de Mangas Produzidas na Região De Jaboticabal-Sp**. Jaboticabal – São Paulo: Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, D., MATARAZZO, P.H.M., SILVA, D.F.P., SIQUEIRA, D.L., SANTOS, D.C.M., LUCENA, C.C. (2010) – **Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais**. *Ceres*. Vol. 57, nº3, p. 393-400
- SAPERS, G. M., GORNY, J. R., YOUSEF, A. E. (2006) – **Microbiology of Fruits and Vegetables**. Boca Raton: CRC - Taylor & Francis Group. ISBN 0-8493-2261-8
- SARGENT, S. A., KADER, A.A., MITCHAM, E.J., MAUL, F., BRECHT, P.E., MENOCAL, O. (2009) – Manual de Práticas para o melhor manejo pós-colheita da Manga. Florida: Jeffrey K. Brecht (Universidade da Florida), SEBRAE.
- SAÚCO, V.G. (1999) – **El cultivo del mango**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. ISBN 8471148412
- SILVA, D.F.P., SIQUEIRA, D.L., PEREIRA, C.S., SALOMÃO, L.C.C., STRUIVING, T.B. (2009) – **Caracterização de frutos de 15 cultivares diferentes de mangueira na Zona da Mata mineira**. *Ceres*. Vol. 56, nº6, p. 783-789.
- SILVA, M.L.C., COSTA, R.S., SANTANA, A.S., KOBLITZ, M.G.B. (2010) – **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. *Ciências Agrárias*. Vol. 31, nº3, p. 669-682.
- SIRGRIST, J.M.M. (2007) – **TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA PARA A COMERCIALIZAÇÃO IN NATURA** In ROZANE, D.E., DAREZZO, R.J. AGUIAR, R.L., AGUILERA, G.H.A., ZAMBOLIM, L. – MANGA - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa
- SOARES, S.M.A. (2000) – **Caracterização de cultivares de melão do tipo Gália em cultura protegida no Algarve**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. Relatório de Fim de Curso.
- SOUZA, V.A.B., VASCONCELOS, L.F.L., SILVA, E.M.G., ANDRADE, F.N., BORGES-DO-VAL, A.D. (2004) – **Comportamento Produtivo de Dezesete Cultivares de Mangueira nas Condições Agro-Ecológicas da Microrregião Geográfica de Teresina, PI**. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. *Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Florianópolis: CBF.
- SOUZA, P.A., MENEZES, J.B., ALVES, R.E., COSTA, F.B., SOUZA, G.L.F.M. (2006) – **Armazenamento Refrigerado de Melão Gália 'Solarking' sob atmosfera modificada**. *Caatinga*. Vol 19, nº 4, p. 377-382.
- SOUZA, P.A., FINGER, F.L., ALVES, R.E., PUIATTI, M., CECON, P.R., MENEZES, J.B. (2008) – **Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada**. *Horticultura Brasileira*. Vol. 26, nº 4, p. 464-470
- WSZELAKI, A.L., MITCHAM, E.J. (2000) – **Effects of superatmospheric oxygen on strawberry fruit quality an decay**. *Postharvest Biology and Technology*. Nº 20, p. 125-123.

- ACITRA, Associação dos Citricultores de Amares (2012) – **Manual do Produtor de Laranja de Amares**. [Consult. 02 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.skillmind.pt/upload/docs/Portfolio%20design/manual%20produtor\\_FINALx3.pdf](http://www.skillmind.pt/upload/docs/Portfolio%20design/manual%20produtor_FINALx3.pdf)>.
- ALVES, P.R.B., MELO, B. – **Cultura dos Citros**. Uberlândia: Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Uberlândia. [Consult. 02 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/citros2.htm#COLHEITA>>.
- ANGELOTTI, F., COSTA, N.D (2010) – **Clima**. In Sistema de Produção de Melão. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 5. (Ago. 2010). [Consult. 04 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/clima.html>>. ISSN 1807-0027
- ARAÚJO, J.L.P. (2004) – **Mercado e Comercialização da manga**. In MOUCO, M.A.C.– Cultivo da Mangueira. Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2. [Consult. 19 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/>>. ISSN 1807-0027
- ASSIS, J.S. (2004) – **Colheita e pós-colheita**. In MOUCO, Maria Aparecida C. ed. by – Cultivo da Mangueira. Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2. [Consult. 19 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/colheita.htm>>. ISSN 1807-0027
- AZEVEDO, C.L.L. (2003) – **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Embrapa. Sistema de Produção, 15. [Consult. 02 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm>>. ISSN 1678-8796
- CANTILLANO, R.F.F. (2005) – **Sistemas de Produção dos Morangos. Colheita e Pós-Colheita**. Embrapa. Sistemas de Produção, 5. [Consult. 12 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap12.htm>>. ISSN 1806-9207
- CANUTO, K. M. (2009) – **Propriedades Químicas e Farmacológicas de Mangiferina: Um Composto Bioativo de Manga (Mangifera indica L.)**. Embrapa Semi-Árido. Documentos 218. [Consult. 17 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_electronica/downloads/SDC218.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_electronica/downloads/SDC218.pdf)>. ISSN 1808-9992
- ESAB, Escola Superior Agrária de Beja – **Citrinos: Cultivares**. [Consult. 07 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.esab.ipbeja.pt/c\\_h/paginas/cultivares\\_citri\\_ch.htm](http://www.esab.ipbeja.pt/c_h/paginas/cultivares_citri_ch.htm)>.
- FAO (2010) – **Commodities by country**. [Consult. 12 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.
- FILGUEIRAS, H.A.C., MENEZES, J.B., ALVES, R.E., COSTA, F.V., PEREIRA, L.S.E., JÚNIOR J.G (2001) – **Colheita e manuseio pós-colheita. Melão Pós Colheita. Frutas do Brasil**. Nº 10. [Consult. 04 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1471.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1471.pdf)>.
- FRUSTOCK – **As variedades de Laranja**. [Consult. 05 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://www.frustock.pt/gca/?id=39>>.
- LOPES, L.H., CUNHA, M.M., FERNANDES, C., SAABOR, A., LEÃO, R.Z.R. (2003) – **Melão. FrutiSéries**. Nº 2, p. 1-12. [Consult. 03 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Melao/m.68.pdf>>. ISSN 1676-1626
- MADRP, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento e Rural e das Pescas (2007) – **Citrinos**. [Consult. 02 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://www.gpp.pt/pbl/Diagnosticos/subfileiras/Citrinos.pdf>>.
- MIRANDA, F.(2001) – **Manual de Boas Práticas. Disqual**. Porto: Universidade Católica. [Consult. 12 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.crcvvirtual.org/vfs/old\\_crcv/biblioteca/disqual\\_morango/](http://www.crcvvirtual.org/vfs/old_crcv/biblioteca/disqual_morango/)>.
- MOREIRA, S.R, MELO, A.M.T., PURQUERIO, L.F.V., NARITA, N. (2009) – **MELÃO (Cucumis melo L.)**. [Consult. 02 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/melao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/melao/index.htm)>.
- OLIVEIRA, R.P.,CANTILLANO, R.F.F., MALGARIM, .M.B., TREPTOW, R.O., GONÇALVES, A.S. (2005) – **Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul**. Embrapa. Documentos 141. [Consult. 02 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento\\_141.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_141.pdf)>. ISSN 1516-8840
- OLIVEIRA, R.P., NAKASU, B.H., SCIVITTARO, W.B. (2008) – **Cultivares Apirênicas de Citros Recomendadas para o Rio Grande do Sul**. Embrapa. Documentos 195. [Consult. 25 Jun. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746060/1/documento195.pdf>>. ISSN 1806-9193
- OMIAIA, Observatório dos Mercados Agrícolas e das Importações Agro-alimentares (2006) – **A Comercialização do Melão em Portugal**. [Consult. 15 Jan. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id\\_item=107](http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id_item=107)>.
- PINTO, R.A. (2011) – **Conservação de alimentos**. [Consult. 06 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://pt.scribd.com/doc/73924500/40/Armazenagem-de-Limao-no-Mercado-Final>>.
- DUARTE, A.M., TOMÁS, J.C.C., ÂNGELO, E.G. (2008) – **Projecto AGRO 935: Valorização dos citrinos do Algarve – IGP pela programação das colheitas e melhoria da qualidade**. Faro: Relatório Final. [Consult. 09 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/projectos/agro935/relatorio\\_final.pdf](http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/projectos/agro935/relatorio_final.pdf)>.
- SANTANA, F.A., OLIVEIRA, L.A., VIANA, E.S., AMORIM, T.S., PASSOS, O.S., FILHO, W.S.S. (2009) – **Caracterização Físico-química de variedades de tangerina do banco ativo de germoplasma da embrapa mandioca e fruticultura tropical**. [Consult. 30 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.cnpmpf.embrapa.br/publicacoes/jornada/resumos/Resumo\\_FernandaAS\\_LucianaAO\\_rev\\_JR\\_ED\\_\\_\\_\\_.pdf](http://www.cnpmpf.embrapa.br/publicacoes/jornada/resumos/Resumo_FernandaAS_LucianaAO_rev_JR_ED____.pdf)>
- SANTOS, P.E.T. (2005) – **Sistemas de Produção dos Morangos**. Embrapa. Sistemas de Produção, 5 [Consult. 12 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.htm>>. ISSN 1806-9207
- SANTOS, A.C.A. – **Importância e métodos físicos de avaliação da qualidade da matéria prima**. Universidade de Évora. [Consult. 23 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.isa.utl.pt/files/pub/ensino/formacao/TPC\\_Comunicacoes/Dia01/08\\_Metodos\\_fisicos\\_Cristina\\_Santos.pdf](http://www.isa.utl.pt/files/pub/ensino/formacao/TPC_Comunicacoes/Dia01/08_Metodos_fisicos_Cristina_Santos.pdf)>.
- SEVERO, J. AZEVEDO, M.L., ROMBALDI, C.V. (2007) – **Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cvs. Aromas e Camarosa. XVI Congresso de Iniciação Científica**. [Consult. 23 Jul. 2012]. Disponível em WWW: URL<[http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA\\_01394.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_01394.pdf)>.
- SWAIN,T., HILLIS,W.E. (1959) – **The phenolic content of Prunus domestica. I. – The quantitative analyses of phenolic constituents**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 10, Issue 1, p. 63-65.
- TEIXEIRA, A.H. C, FILHO, J. M. P. L (2004) – **Clima**. In MOUCO, Maria Aparecida C. – Cultivo da Mangueira. Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2. [Consult. 31 Mar. 2012]. Disponível em WWW: URL<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/clima.htm>>. ISSN 1807-0027
- WREGE, M.S., OLIVEIRA, R.P., JOÃO, P.L., HERTER, F.G., STEINMETZ, S., MATZENAUER, R., MALUF, J.R.T., FERREIRA, J.S.A., PEREIRA, I.S (2004) – **Zoneamento Agroclimático para a Cultura dos Citros. Redução de Riscos na Agricultura**. Embrapa Clima Temperado. Documentos 117 [Consult. 02 Abr. 2012]. Disponível em WWW:<URL<<http://www.cpact.embrapa.br/agromet/zoneamento/citros/oque.php>>. ISSN 1516-8840

# **ANEXOS**

## Anexo 1 – Características Físicas dos Frutos

**Tabela 1 - Características Físicas de Laranjas de Umbigo cv. Navelina, Washington Navel (Baía), Navelate, Newhall e Lanelate**

Variedade	Características	Rendimento em sumo
<b>NAVELINA</b>	<p>Tamanho médio a grande (220 a 260 g).<sup>[2] [3]</sup></p> <p>Forma esférica, por vezes alongada.<sup>[2] [3] [4]</sup></p> <p>Umbigo pequeno.<sup>[2] [4]</sup></p> <p>Casca lisa e fina, com uma coloração intensa laranja-avermelhada.<sup>[2] [3] [4]</sup></p> <p>Polpa de textura media, dividida entre 10 a 11 gomos, com coloração laranja e sabor agradável (equilíbrio do razão TSS/acidez).<sup>[3] [4]</sup></p> <p>Sem sementes.<sup>[3]</sup></p> <p>Colheita entre 2ª quinzena de Outubro e Fevereiro.<sup>[7]</sup></p>	35 a 45% <sup>[2]</sup>
<b>WASHINGTON NAVAL (BAÍA)</b>	<p>Tamanho médio a grande.<sup>[5]</sup></p> <p>Forma ligeiramente oval, devido ao umbigo pronunciado.<sup>[5]</sup></p> <p>Casca amarelo-alaranjada, grossa e pouco rugosa, de fácil descasque.<sup>[5]</sup></p> <p>Polpa firme e suculenta, de sabor ácido e adocicado.<sup>[5]</sup></p> <p>Elevadas concentrações de limonina (composto amargo).<sup>[5]</sup></p> <p>Época de Colheita: Dezembro a 1ª quinzena de Abril.<sup>[7]</sup></p>	≤ 33% <sup>[1]</sup>
<b>NAVELATE</b>	<p>Mutação da Washington Navel.<sup>[4]</sup></p> <p>Tamanho médio a grande (180 a 230 g).<sup>[4]</sup></p> <p>Forma arredondado com base ligeiramente arredondada.<sup>[4]</sup></p> <p>Umbigo pouco proeminente mas muito desenvolvido no interior.<sup>[4]</sup></p> <p>Casca lisa, de espessura média, cor laranja pálida e muito aderente à polpa.<sup>[4]</sup></p> <p>Polpa amarelo-alaranjada, firme e suculenta, de sabor muito agradável.<sup>[4]</sup></p> <p>Reduzidos teores de acidez e limonina.<sup>[4]</sup></p> <p>Ausência de sementes.<sup>[5]</sup></p> <p>Maturação tardia (Janeiro a Maio).<sup>[7]</sup></p>	≥ 45 <sup>[2]</sup>
<b>NEWHALL</b>	<p>Calibre médio a grande (160-200 g).<sup>[2]</sup></p> <p>Forma alongada, com umbigo pequeno e pouco saliente.<sup>[2]</sup></p> <p>Casca rugosa, muito aderente à polpa e com uma cor laranja intensa.<sup>[2]</sup></p> <p>Polpa de textura média e dividida em 10-12 gomos.<sup>[2]</sup></p> <p>Sem sementes.<sup>[2]</sup></p> <p>Época de colheita da 2ª quinzena de Outubro a Fevereiro.<sup>[7]</sup></p>	35 a 45% <sup>[2]</sup>
<b>LANELATE</b>	<p>Resulta de uma mutação da 'Washington Navel' mas de dimensões menores, casca mais fina e menor teor de limonina.<sup>[3] [4]</sup></p> <p>Umbigo pequeno e pouco visível.<sup>[3]</sup></p> <p>Casca lisa e fina de coloração laranja, muito aderente à polpa.<sup>[3] [4]</sup></p> <p>Polpa suculenta com excelentes características organoléticas.<sup>[3]</sup></p> <p>Sem sementes.<sup>[5]</sup></p> <p>Colheita de Março a Junho.<sup>[7]</sup></p>	n.e.

FONTE: Diário Da República (1986)<sup>[1]</sup>; Frustock<sup>[2]</sup>; Oliveira *et al.* (2005)<sup>[3]</sup>; Oliveira *et al.* (2008b)<sup>[4]</sup>; Rappa (1988)<sup>[5]</sup>; Radmann (2003)<sup>[6]</sup>; MADRP (2007)<sup>[7]</sup>;

**Tabela 2 - Características Físicas de Laranjas Brancas cv. Valencia Late**

Variedade	Características	Rendimento em sumo
VALENCIA LATE	Calibre médio a grande (120 a 200 g). <sup>[1]</sup>	48 a 55% <sup>[1]</sup>
	Forma arredondada a oval, ligeiramente achatados. <sup>[3]</sup>	
	Casca lisa, de espessura média a fina e cor laranja intensa. <sup>[3]</sup>	
	Polpa é muito sumarenta e está dividida em 10 a 11 gomos. <sup>[1]</sup>	
	Sabor muito doce mas com acidez elevada. <sup>[3]</sup>	
	Colheita de Maio a Setembro. <sup>[2]</sup>	

FONTE: Frustock <sup>[1]</sup>; Madrp (2007) <sup>[2]</sup>; Oliveira *et al.* (2008b) <sup>[3]</sup>

**Tabela 3 - Características Físicas de Limão cv. Eureka, Lisboa e Lunário**

Variedade	Características
EUREKA	Tamanho médio/pequeno
	Forma oblonga
	Ápice e região de inserção do pedúnculo bastante pronunciadas
	Casca amarela, de grossura média a fina, ligeiramente rugosa, com algumas depressões.
	Polpa tenra e sumarenta, de sabor muito ácido.
	Número reduzido de sementes.
LISBOA	Disponível durante todo o ano mas com maior predominância no fim do Verão e da Primavera.
	Semelhante à cv. Eureka, mas com um ápice menos pronunciado e casca mais rugosa.
	Casca verde-amarelada e um teor de sumo entre 30 e 35%
LUNÁRIO	Época de maturação: Outubro a Março.
	Tamanho médio
	Forma elíptica-alongada.
	Ápice pronunciado
	Casca grossa e rugosa, amarela pálida e bastante aderente à polpa.
	Polpa de textura média
	Teor de sumo: 28 a 35%.
	Época de maturação: Outubro a Março.

FONTE: Frustock

**Tabela 4 - Características Físicas de Tangerina Clementina cv. Fina, cv. Clemenules e cv. Marisol**

Variedade	Características
<b>FINA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De tamanho pequeno mas de grande qualidade, com alto teor em sumo. <sup>[1]</sup></li> <li>• Forma redonda a oval. <sup>[1]</sup></li> <li>• Casca muito fina, lisa e de cor vermelha intensa. <sup>[1]</sup></li> <li>• Sumo muito doce, com um bom nível de acidez e aroma forte e agradável. <sup>[1]</sup></li> <li>• Sem sementes. <sup>[1]</sup></li> <li>• Colheita precoce a partir de Novembro a finais de Dezembro. <sup>[2]</sup></li> </ul>
<b>CLEMENULES ou DE NULES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutação da variedade 'Fina', mas de tamanho maior e qualidade menor. <sup>[3]</sup></li> <li>• Forma redonda, ligeiramente achatada nas extremidades. <sup>[1][3]</sup></li> <li>• Casca ligeiramente rugosa e com uma coloração laranja intensa. <sup>[1]</sup></li> <li>• Polpa sumarenta e aromática. <sup>[1]</sup></li> <li>• Poucas ou nenhuma sementes. <sup>[1]</sup></li> <li>• Bom teor em sumo (37 a 47%). <sup>[3]</sup></li> <li>• Colheita depois da 'Fina' – de Novembro a Dezembro/Janeiro. <sup>[2]</sup></li> </ul>
<b>MARISOL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutação genética da 'Oroval'. <sup>[3]</sup></li> <li>• Calibre médio. <sup>[3]</sup></li> <li>• De forma esférica e achatada, a casca é mais rugosa e a qualidade é menor quando comparada com a 'Oroval'. <sup>[3]</sup></li> <li>• Coloração laranja intensa da casca e polpa. <sup>[3]</sup></li> <li>• Casca fina e pouco aderente à polpa. <sup>[3]</sup></li> <li>• Polpa tenra e succulenta e grau de acidez muito agradável. <sup>[3]</sup></li> <li>• Sem sementes. <sup>[3]</sup></li> <li>• Maturação precoce. <sup>[3]</sup></li> <li>• Teor de sumo: 45 a 55%. <sup>[3]</sup></li> <li>• Disponível entre Setembro e Outubro. <sup>[2]</sup></li> </ul>

FONTE: ESAB <sup>[1]</sup>; MADRP (2007) <sup>[2]</sup>; Oliveira *et al.* (2005) <sup>[3]</sup>

**Tabela 5 - Características Físicas de Tangerina Mediterrânica cv. Setubalense**

Variedade	Características
<b>SETUBALENSE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma achatada e calibre médio a pequeno. <sup>[1]</sup></li> <li>• Casca de espessura média, cor laranja-amarelada e fácil de descascar. <sup>[1][2]</sup></li> <li>• Polpa sumarenta e muito aromática, de sabor agradável. <sup>[1]</sup></li> <li>• Elevado número de sementes <sup>[1]</sup></li> <li>• Teor de sumo: 33 a 40% <sup>[1]</sup></li> <li>• Colheita entre meados de Janeiro a Fevereiro. <sup>[2]</sup></li> </ul>

FONTE: Frustock <sup>[1]</sup>; Duarte *et al.* (2008) <sup>[2]</sup>

**Tabela 6 - Características Físicas de Híbridos de Tangerina cv. Ortanique, Encore, Clemenvilha e Fortuna**

Variedade	Características
<b>ORTANIQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruto médio a grande <sup>[2]</sup></li> <li>• Forma oval e ligeiramente achatada, por vezes com um ligeiro umbigo. <sup>[2]</sup></li> <li>• Casca fina, de cor amarelo-laranja e aderente à polpa, sendo mais difícil de descascar <sup>[2]</sup></li> <li>• Superfície granulosa e brilhante, ligeiramente rugosa. <sup>[2]</sup></li> <li>• A polpa, de textura média, é composta por 10-12 gomos e não apresenta sementes. <sup>[2]</sup></li> <li>• Teor de sumo entre 37a 47%. <sup>[2]</sup></li> <li>• Época de comercialização de Fevereiro a Abril <sup>[2] [3]</sup></li> </ul>
<b>ENCORE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma achatada e calibre médio. <sup>[1] [2] [3]</sup></li> <li>• Casca muito fina, ligeiramente aderente, mas de descasque fácil. <sup>[1] [2] [3]</sup></li> <li>• Casca lisa e laranja-amarelada, com algumas zonas de laranja vivo e manchas castanhas superficiais. <sup>[1] [2] [3]</sup></li> <li>• Polpa de coloração laranja intensa, textura firme, mas suave, sumarenta e adocicada. <sup>[1] [3]</sup></li> <li>• Aroma muito característico e bom equilíbrio açúcares/ácidos. <sup>[2]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituída por 12-13 gomos. <sup>[2]</sup></li> <li>• Elevado número de sementes. <sup>[2]</sup></li> <li>• Teor de sumo entre 42 a 50%. <sup>[2]</sup></li> </ul> </li> <li>• Colheita ocorre entre Março e Julho (Colheita Tardia). <sup>[1] [4]</sup></li> </ul>
<b>CLEMENVILHA (CLEMETINA NOVA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibre médio a grande e aparência atrativa. <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma arredondada. <sup>[1]</sup></li> </ul> </li> <li>• Casca fina, moderadamente aderentes mas fácil de descascar, de cor laranja intensa. <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de sementes. <sup>[1]</sup></li> </ul> </li> <li>• Maturação de Dezembro a Fevereiro <sup>[1] [4]</sup></li> </ul>
<b>FORTUNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibre médio a grande. <sup>[1]</sup></li> <li>• Casca de cor laranja-avermelhada. <sup>[1]</sup></li> <li>• Elevado teor de sumo, ligeiramente ácido. <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente não possui sementes. <sup>[1]</sup></li> <li>• Difícil de descascar.</li> </ul> </li> <li>• Colheita tardia em entre Março e Maio. <sup>[4]</sup></li> </ul>

FONTE: ESAB <sup>[1]</sup>; Frustock <sup>[2]</sup>; Pinto & Duarte (1999)<sup>[3]</sup>; Duarte *et al.* (2008)<sup>[4]</sup>

**Tabela 7 - Características Físicas de Meloa cv. Gália, Cantaloupe e Charentais**

Cultivar	Características
<b>GÁLIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem israelita. <sup>[1] [2]</sup></li> <li>• Frutos esféricos. <sup>[1] [2]</sup></li> <li>• Peso entre 700 a 1300 g. <sup>[2]</sup></li> <li>• Casca com reticulação suave, de cor verde que muda para amarelo durante a maturação. <sup>[2]</sup></li> <li>• Polpa branca a esverdeada. <sup>[1]</sup></li> <li>• TSS entre 13 e 15%. <sup>[1] [2]</sup></li> <li>• Vida útil limitada, sob condição ambiente, a 14 dias devido à elevada TR e senescência a temperaturas superiores a 5°C e a suscetibilidade de danos pelo frio abaixo dessa temperatura. <sup>[3]</sup></li> </ul>
<b>CANTALOUPE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem americana. <sup>[2]</sup></li> <li>• Peso médio (1 a 1,5 kg). <sup>[2]</sup></li> <li>• Formato esférico, ligeiramente achatado. <sup>[2]</sup></li> <li>• Casca verde acinzentada, reticulada e muito rendilhada. <sup>[2]</sup></li> <li>• Polpa alaranjada e muito aromática <sup>[2]</sup></li> </ul>
<b>CHARENTAIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem francesa. <sup>[2]</sup></li> <li>• Peso médio (1 a 1,2 kg). <sup>[2]</sup></li> <li>• Formato redondo a achatado. <sup>[2]</sup></li> <li>• Casca lisa a reticulada, de cor acinzentada, com suturas ou costelas verde-escuras (algumas variedades possuem leve rendilhamento). <sup>[2]</sup></li> </ul>

FONTE: Aroucha (2009)<sup>[1]</sup>; Lopes, *et al.* (2003)<sup>[2]</sup>; Souza *et al.* (2006)<sup>[3]</sup>



## Anexo 2 – Ficha de Análise Macroscópica de Frutos

Data de Receção: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Análise Macroscópica de Frutos

Fruto: \_\_\_\_\_ Variedade: \_\_\_\_\_ Origem: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: ASPECTO GERAL

- |                       |                          |                          |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Danos físicos       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                       | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |
| • Presença de manchas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                       | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |
| • Podridão            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                       | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |
| • Casca brilhante     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                       | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |

#### ATRIBUTO: COR TÍPICA DO FRUTO MADURO

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 25% | <input type="checkbox"/> 75%  |
| <input type="checkbox"/> 50% | <input type="checkbox"/> 100% |

#### ATRIBUTO: SENSÇÃO AO TOQUE

- |                   |                          |                          |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| • Normal/Adequado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                   | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |
| • Demasiado mole  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                   | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |
| • Demasiado firme | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                   | <b>Sim</b>               | <b>Não</b>               |

Avalie os seguintes parâmetros de acordo com a escala de ordem crescente:

1 = Ausente

2 = Ligeiro

3 = Moderado

4 = Forte

5 = Intenso

6 = Muito intenso

#### ATRIBUTO: INTENSIDADE DO AROMA

- |                  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| • A fruta fresca | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                  | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 |
| • Ácido          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                  | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 |
| • Doce           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                  | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 |
| • Fermentado     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                  | <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 |

Avalie os seguintes parâmetros de acordo com a escala de ordem crescente:

1 = Péssimo

2 = Mau

3 = Regular

4 = Agradável

5 = Bom

6 = Excelente

#### ATRIBUTO: APRECIACÃO GLOBAL

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>1</b>                 | <b>2</b>                 | <b>3</b>                 | <b>4</b>                 | <b>5</b>                 | <b>6</b>                 |

Observações: \_\_\_\_\_.

## Anexo 3 – Ficha de Análise Sensorial de Frutos Cítricos

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

### Análise Sensorial de Frutos Cítricos

#### Ficha De Prova

Avalie os seguintes parâmetros de acordo com a escala de ordem crescente:

1 = Ausente

2 = Ligeiro

3 = Moderado

4 = Forte

5 = Intenso

6 = Muito intenso

Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: COR

- Homogeneidade da cor da casca

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: AROMA

- Característico

1	2	3	4	5	6

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- A mofo

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Firmeza

1	2	3	4	5	6

- Suculência

1	2	3	4	5	6

- Fibrosidade

1	2	3	4	5	6

Observações: \_\_\_\_\_


Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: COR

- Homogeneidade da cor da casca

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: AROMA

- Característico

1	2	3	4	5	6

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- A mofo

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Firmeza

1	2	3	4	5	6

- Suculência

1	2	3	4	5	6

- Fibrosidade

1	2	3	4	5	6

Observações: \_\_\_\_\_


Obrigado!

## Anexo 4 – Ficha de Análise Sensorial de Frutos (em geral)

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

### Análise Sensorial de Frutos

#### Ficha De Prova

Avalie os seguintes parâmetros de acordo com a escala de ordem crescente:

1 = Ausente

2 = Ligeiro

3 = Moderado

4 = Forte

5 = Intenso

6 = Muito intenso

Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: COR

- Homogeneidade da cor da casca

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: AROMA

- Característico

1	2	3	4	5	6

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- A mofo

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Firmeza

1	2	3	4	5	6

- Suculência

1	2	3	4	5	6

- Fibrosidade

1	2	3	4	5	6

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: COR

- Homogeneidade da cor da casca

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

- Intensidade da cor da polpa

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: AROMA

- Característico

1	2	3	4	5	6

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- A mofo

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Firmeza

1	2	3	4	5	6

- Suculência

1	2	3	4	5	6

- Fibrosidade

1	2	3	4	5	6

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigado!

## Anexo 5 – Ficha de Análise Sensorial de Sorbets

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

### Análise Sensorial de Sorbets

Ficha De Prova

Avalie os seguintes parâmetros de acordo com a escala de ordem crescente:

1 = Ausente

2 = Ligeiro

3 = Moderado

4 = Forte

5 = Intenso

6 = Muito intenso

Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: AROMA

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- Frutado

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- A fruta fresca

1	2	3	4	5	6

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Amargo

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

- Adstringente

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Homogeneidade

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: APRECIÇÃO GLOBAL

Péssimo	Mau	Regular	Agradável	Bom	Excelente

#### ATRIBUTO: INTENÇÃO DE COMPRA

- ☐ Não compraria de certeza
- ☐ Provavelmente não compraria
- ☐ Provavelmente compraria
- ☐ Compraria de certeza

Observações: \_\_\_\_\_

Amostra: \_\_\_\_\_

#### ATRIBUTO: AROMA

- Perfumado

1	2	3	4	5	6

- Frutado

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: GOSTO

- A fruta fresca

1	2	3	4	5	6

- Ácido

1	2	3	4	5	6

- Amargo

1	2	3	4	5	6

- Doce

1	2	3	4	5	6

- Adstringente

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: TEXTURA

- Homogeneidade

1	2	3	4	5	6

#### ATRIBUTO: APRECIÇÃO GLOBAL

Péssimo	Mau	Regular	Agradável	Bom	Excelente

#### ATRIBUTO: INTENÇÃO DE COMPRA

- ☐ Não compraria de certeza
- ☐ Provavelmente não compraria
- ☐ Provavelmente compraria
- ☐ Compraria de certeza

Observações: \_\_\_\_\_

Obrigado!

## Anexo 6 – Evolução do Teor de fenóis nos sorbets

**Tabela 1 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de meloa ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Cant. -18</b>	38,45±1,36 aA	37,52±1,95 aA
	<b>Cant. -15</b>	34,83±2,98 aAC	36,61±1,36 aAC
	<b>Cant. -12</b>	33,87±6,61 aAC	38,91±2,04 aA
	<b>Gália -18</b>	23,44±4,62 aB	27,24±0,78 aB
	<b>Gália -15</b>	24,80±0,72 aB	27,97±0,70 aB
	<b>Gália -12</b>	27,18±0,72 aBC	29,84±7,20 aBC

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 2 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de manga ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Palmer -18</b>	95,18±5,08 aAB	71,29±6,15 bA
	<b>Palmer -15</b>	69,27±2,82 aABC	65,65±3,45 aA
	<b>Palmer -12</b>	68,11±5,18 aAC	64,87±6,29 aA
	<b>Haden -18</b>	97,92±27,99 aB	66,96±4,58 bA
	<b>Haden -15</b>	61,94±5,67 aC	64,05±4,08 aA
	<b>Haden -12</b>	56,03±12,83 aC	64,79±4,11 aA

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 3 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de tangerina ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Ortanique -18</b>	91,36±4,83 aA	101,33±11,39 aA
	<b>Ortanique -15</b>	127,41±24,02 aB	98,87±14,28aA
	<b>Ortanique -12</b>	100,01±26,34 aAB	95,65±5,50 aA
	<b>Encore -18</b>	99,8±5,58 aAB	95,05±4,81 aA
	<b>Encore -15</b>	108,74±4,71 aAB	94,19±10,15 aA
	<b>Encore -12</b>	93,38±4,70 aA	114,72±18,45 aA

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 4 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de morango ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Português -18</b>	443,68±80,60 aAB	294,73±61,18 bAB
	<b>Português -15</b>	495,10±38,75 aA	248,92±26,54 bA
	<b>Português -12</b>	422,80±55,82 aAB	263,28±12,20 bAB
	<b>Espanhol -18</b>	340,86±79,44 aBD	316,03±20,85 aAB
	<b>Espanhol -15</b>	235,30±24,75 aCD	329,43±18,39 bB
	<b>Espanhol -12</b>	195,37±17,93 aC	303,96±26,69 bAB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 5 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de laranja ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Lanelate -18</b>	126,21±7,63 aA	107,44±7,10 bA
	<b>Lanelate -15</b>	115,27±1,73 aA	104,97±14,52 aA
	<b>Lanelate -12</b>	111,58±8,43 aA	105,45±7,70 aA
	<b>Navelate -18</b>	129,16±9,90 aA	121,23±6,37 aA
	<b>Navelate -15</b>	119,76±8,79 aA	123,55±10,29 aA
	<b>Navelate -12</b>	135,74±25,62 aA	119,51±4,80 bA

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

**Tabela 6 - Evolução do teor de fenóis, expressos em mg EAG/100 g, nos sorbets de limão ao longo do período de armazenamento**

Cv.	Dias armaz.	1	21
	<b>Eureka -18</b>	69,70±3,69aA	78,10±5,59 bAB
	<b>Eureka -15</b>	76,40±8,89 aA	70,57±4,53 aA
	<b>Eureka -12</b>	70,27±16,16 aA	76,45±2,93 aAB
	<b>Lunário -18</b>	73,35±4,16 aA	71,43±1,66 aA
	<b>Lunário -15</b>	78,92±6,55 aA	73,08±5,03 aAB
	<b>Lunário -12</b>	94,02±25,88 aA	82,53±5,94 aB

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

\*\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05%.

## Anexo 7 – Evolução do pH dos *sorbets* de frutos cítricos

Tabela 1 - Evolução do pH dos *sorbets* de tangerina ao longo do período armazenamento

Dias armaz. Cv.	1	7	14	21
<b>Ortanique -18</b>	3,69±0,02	3,64±0,01	3,79±0,01	3,80±0,01
<b>Ortanique -15</b>	3,67±0,03	3,52±0,19	3,77±0,01	3,82±0,01
<b>Ortanique -12</b>	3,68±0,02	3,64±0,01	3,78±0,01	3,83±0,01
<b>Encore -18</b>	4,27±,02	4,22±0,00	4,34±,02	4,41±0,01
<b>Encore -15</b>	4,27±0,01	4,23±0,02	4,34±0,01	4,39±0,02
<b>Encore -12</b>	4,27±,01	4,21±0,01	4,36±0,01	4,40±0,01

Tabela 2 - Evolução do pH dos *sorbets* de laranja ao longo do período armazenamento

Dias armaz. <i>Sorbet</i>	1	7	14	21
<b>Lanelate -18</b>	3,96±0,01	3,93±0,01	4,05±0,01	4,09±0,02
<b>Lanelate -15</b>	3,96±0,03	3,92±0,01	4,06±0,01	4,13±0,02
<b>Lanelate -12</b>	3,95±0,01	3,93±0,01	4,08±0,02	4,12±0,01
<b>Navelate -18</b>	3,89±0,01	3,88±0,01	4,01±0,02	4,04±0,01
<b>Navelate -15</b>	3,95±0,01	3,84±0,01	4,00±0,01	4,06±0,01
<b>Navelate -12</b>	3,93±0,02	3,85±0,01	4,00±0,00	4,05±0,00

Tabela 3 - Evolução do pH dos *sorbets* de limão ao longo do período armazenamento

Dias armaz. <i>Sorbet</i>	1	7	14	21
<b>Eureka -18</b>	2,69±0,05	2,75±0,01	2,47±0,04	2,68±0,02
<b>Eureka -15</b>	2,70±0,01	2,77±0,02	2,67±0,02	2,69±0,02
<b>Eureka -12</b>	2,66±0,01	2,73±0,01	2,68±0,02	2,69±0,00
<b>Lunário -18</b>	2,66±0,02	2,73±0,01	2,61±0,02	2,64±0,02
<b>Lunário -15</b>	2,64±0,02	2,67±0,06	2,62±0,01	2,64±0,01
<b>Lunário -12</b>	2,62±0,01	2,70±0,01	2,53±0,03	2,65±0,01

Anexo 8 –Análises *Clusters*

Fig.1 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de meloa. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)

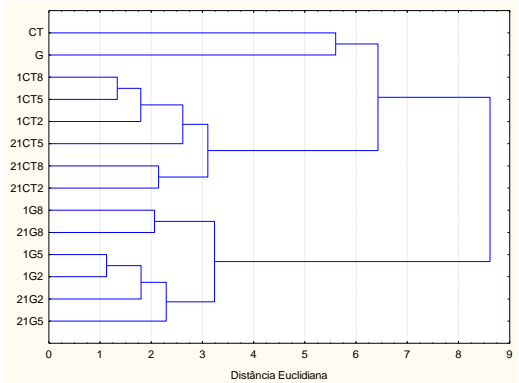


Fig.3 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de meloa. Variáveis sensoriais do Painei Treinado

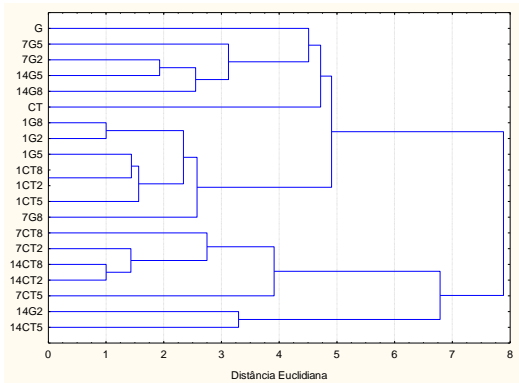


Fig.2 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de meloa. . Variáveis sensoriais do Painei Qualificado

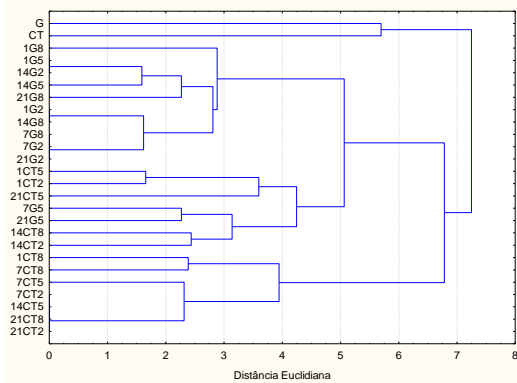
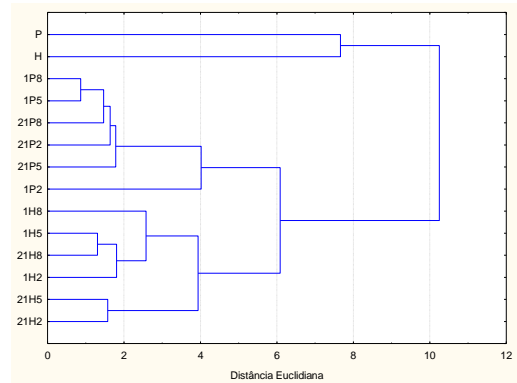
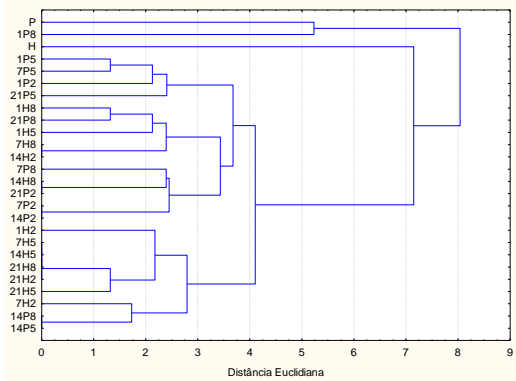


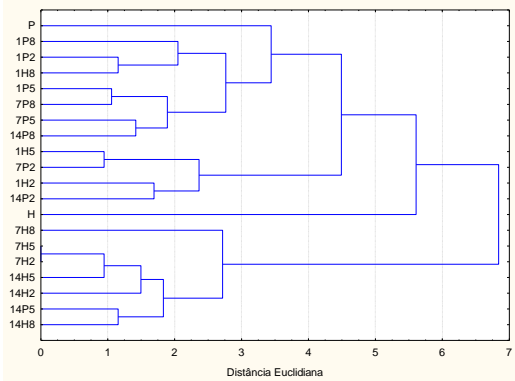
Fig.4 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de manga. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)



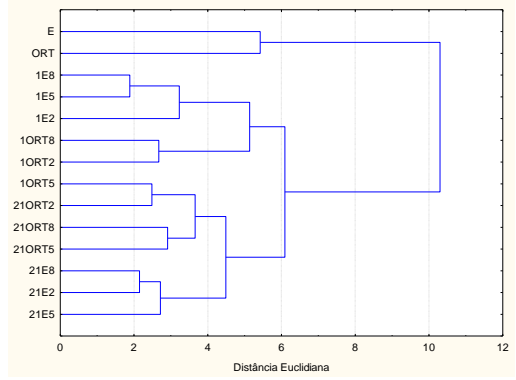
**Fig.5 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de manga. Variáveis sensoriais do Paine Qualificado**



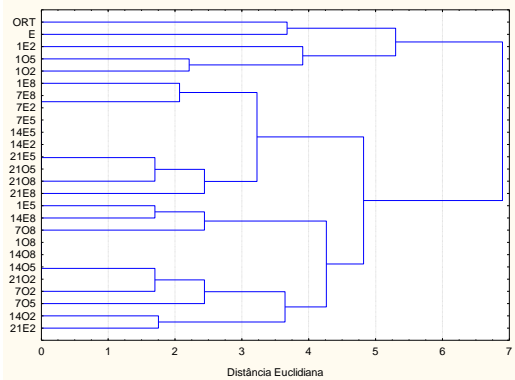
**Fig.6 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de manga. Variáveis sensoriais do Paine Treinado**



**Fig.7 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de tangerina. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)**

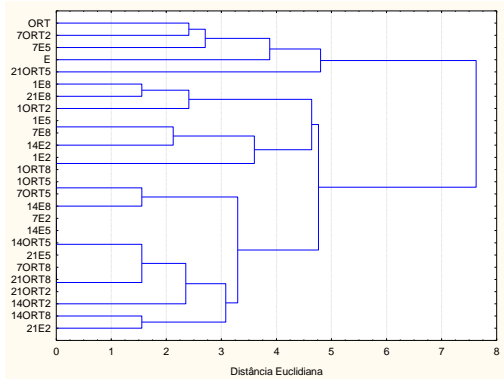


**Fig.8 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de tangerina. Variáveis sensoriais do Paine Qualificado**

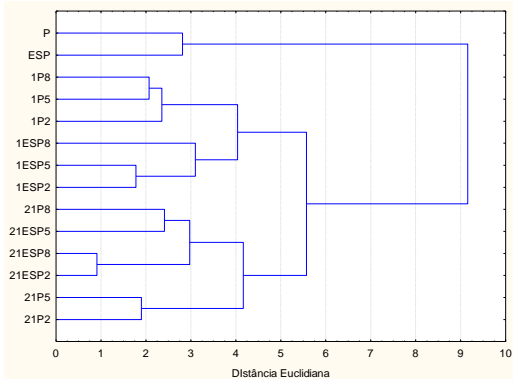




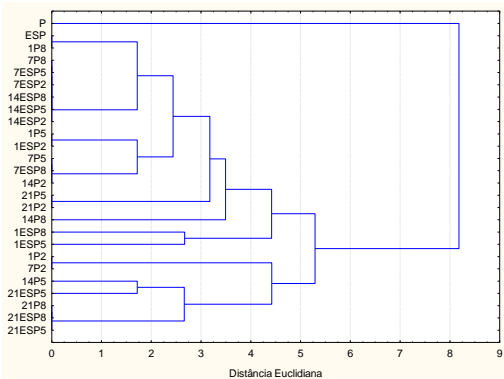
**Fig.9 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de tangerina. Variáveis sensoriais do Paine Qualificado**



**Fig.10 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de morango. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)**



**Fig.11 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de morango. Variáveis sensoriais do Paine Treinado**



**Fig.12 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de morango. Variáveis sensoriais do Paine Treinado**

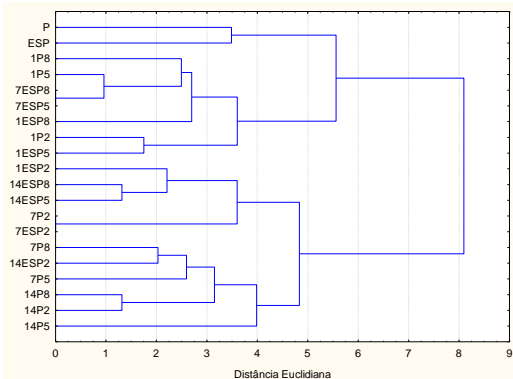


Fig.13 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de laranja. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)

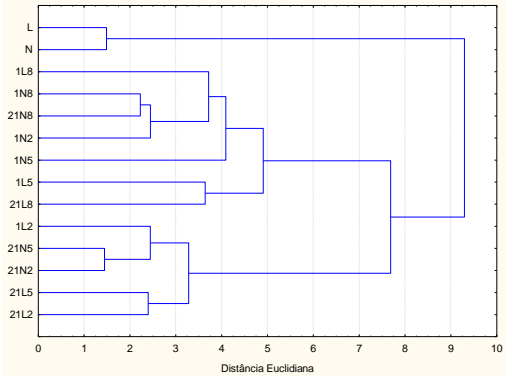


Fig.14 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de laranja. Variáveis sensoriais do Painel Qualificado

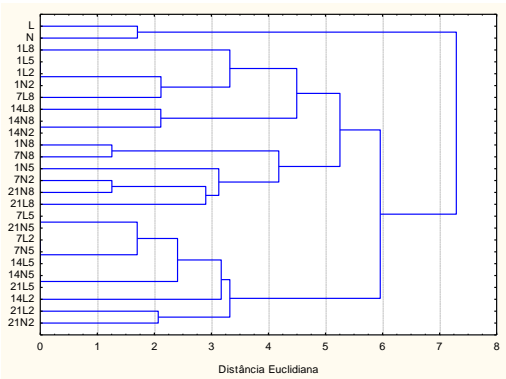


Fig.15 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de laranja. Variáveis sensoriais do Painel Treinado

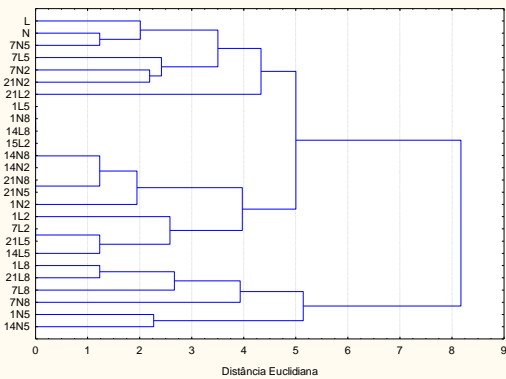
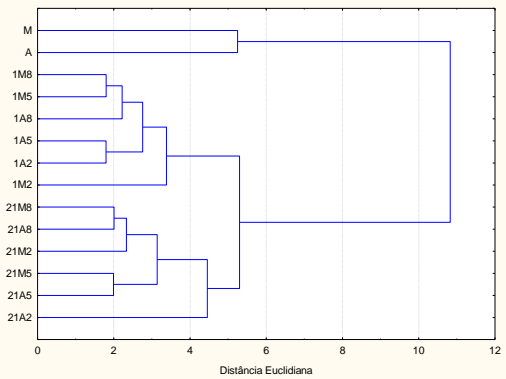
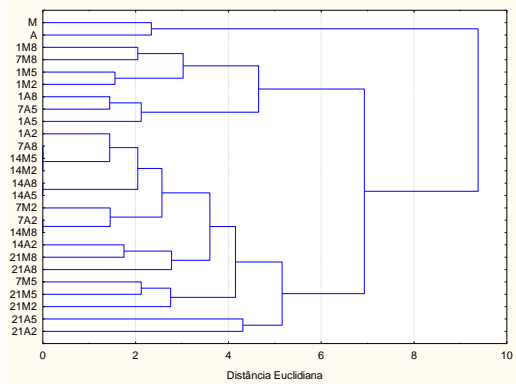


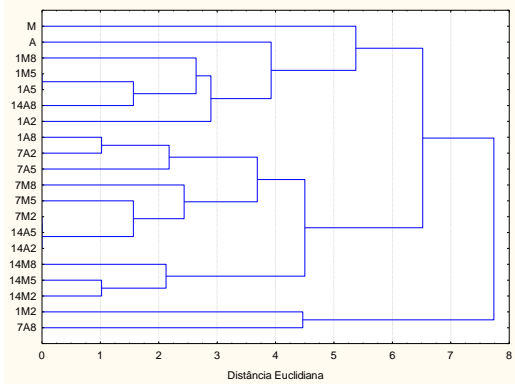
Fig.16 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de limão. Variáveis físicas, químicas e sensoriais (painel global)



**Fig.17 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de limão. Variáveis sensoriais do Painei Qualificado**



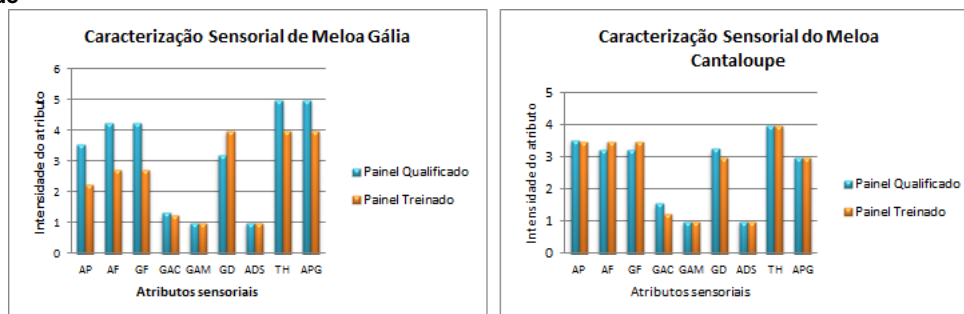
**Fig.18 - Análise Cluster da Análise Multivariada aos frutos e *sorbets* de limão. Variáveis sensoriais do Painei Treinado**



## Anexo 9 – Análise Sensorial dos Frutos e Sorbets

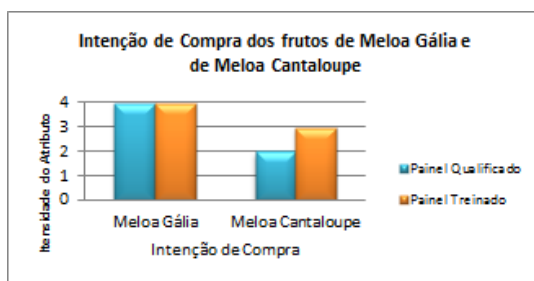
### MELOA

**Fig.1 - Caracterização sensorial dos frutos de meloa cv. Gália e cv. Cantaloupe – Painel Qualificado e Painel Treinado**



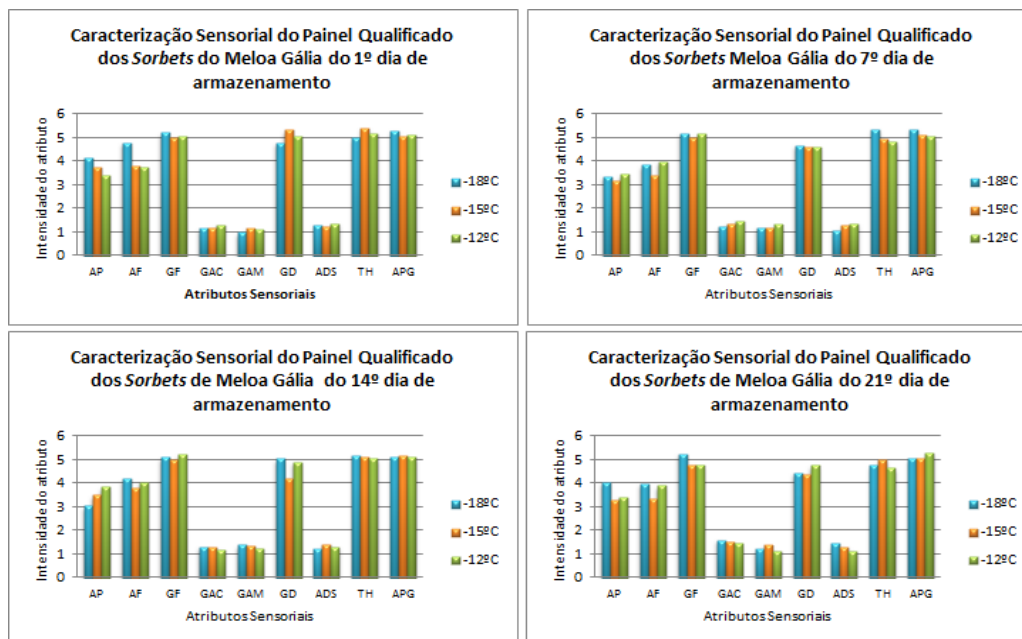
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.2 – Intenção de Compra dos frutos de meloa cv. Gália e cv. Cantaloupe – Painel Qualificado e Painel Treinado**



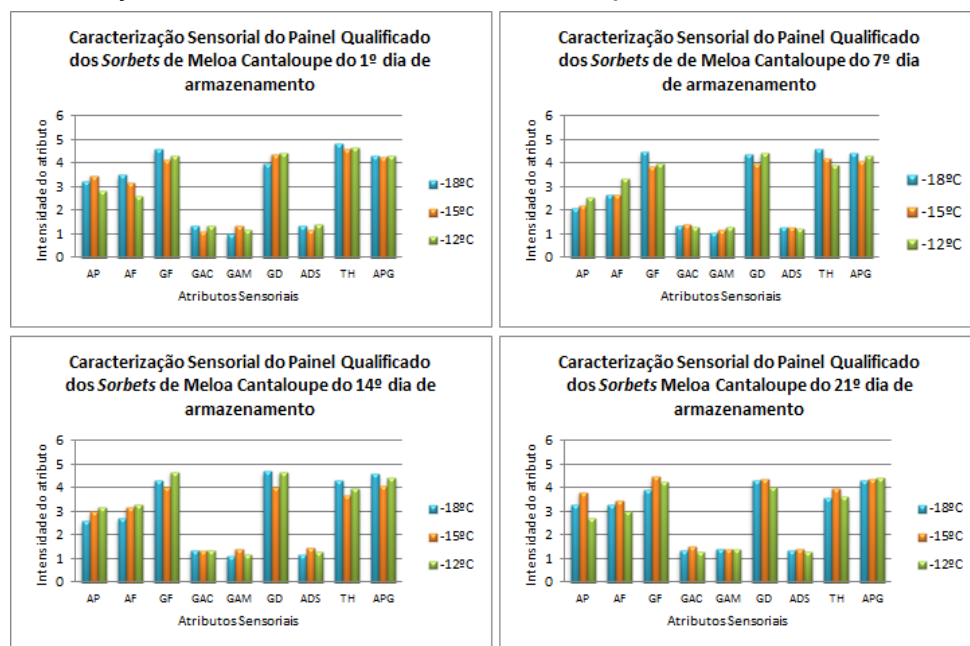
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

**Fig.3 – Caracterização sensorial dos Sorbets de Meloa cv. Gália de acordo com o Painel Qualificado**

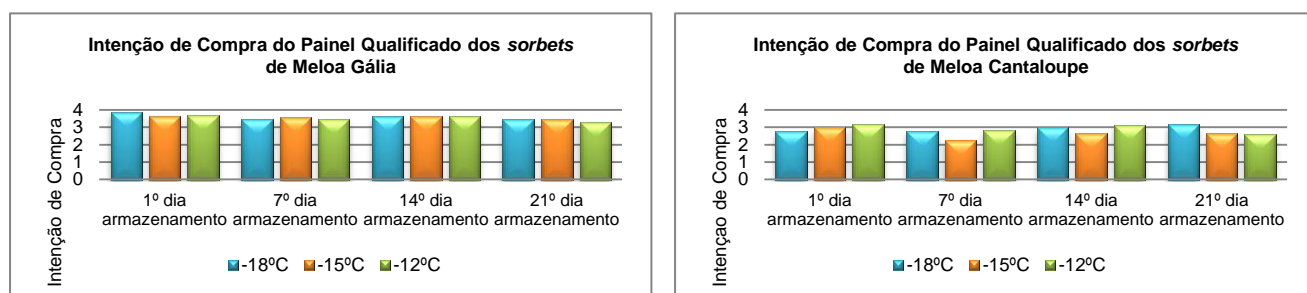


Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

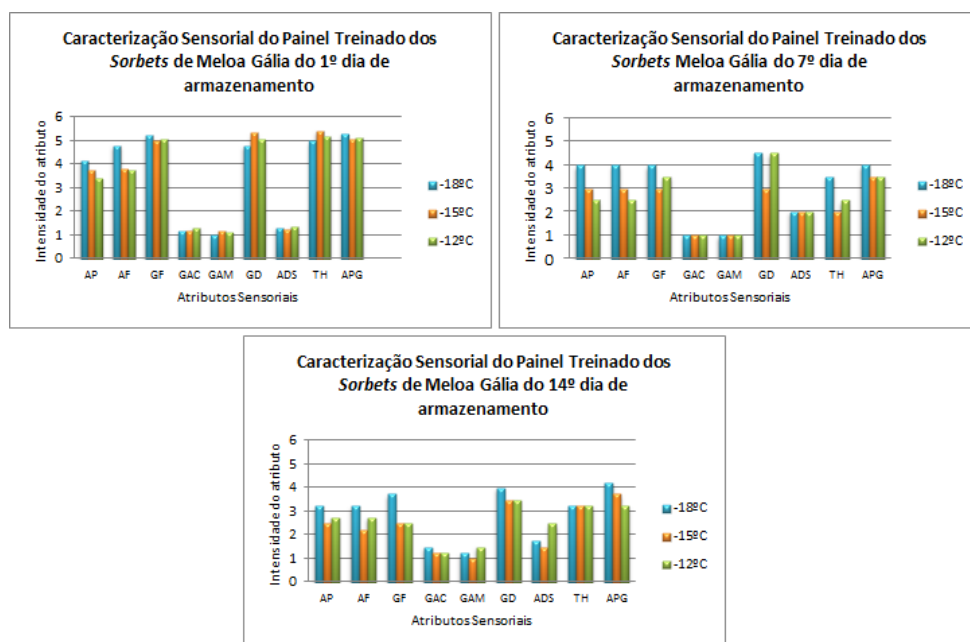
**Fig.4 – Caracterização sensorial dos Sorbets de Melloa cv. Cantaloupe de acordo com o Painel Qualificado**



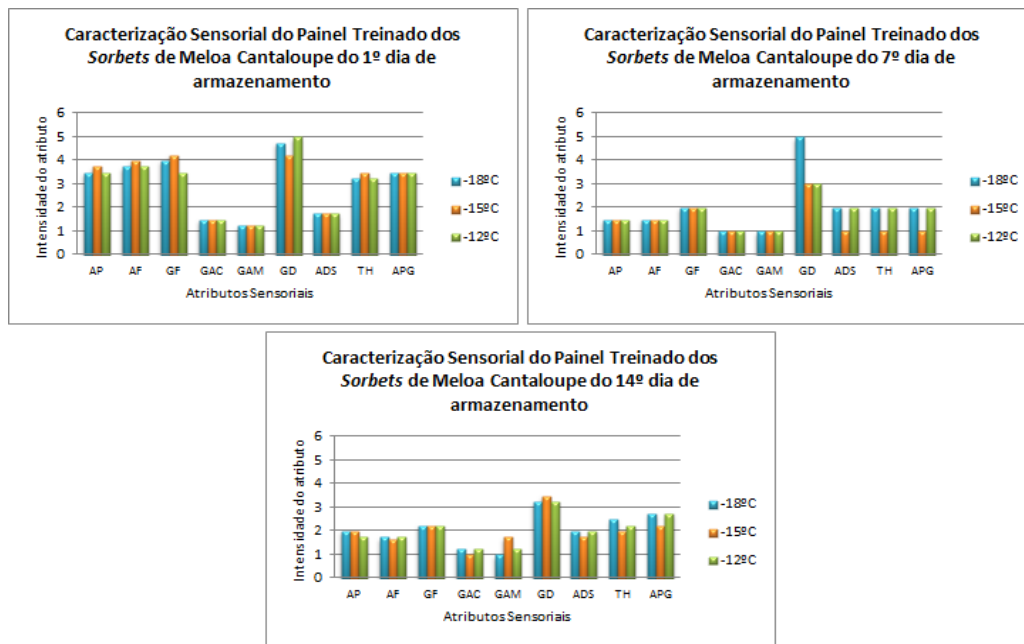
**Fig.5 – Intenção de compra dos Sorbets de melloa cv. Gália e cv. Cantaloupe de acordo como Painel Qualificado**



**Fig.6 – Caracterização sensorial dos Sorbets de melloa cv. Gália de acordo com o Painel Treinado**

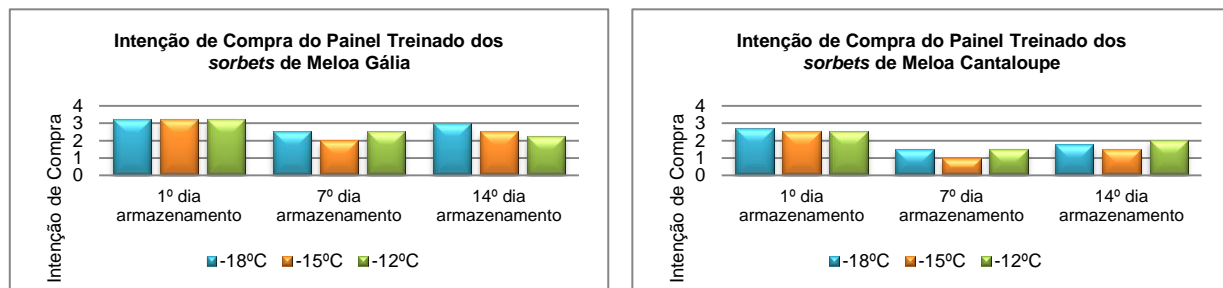


**Fig.7 – Caracterização sensorial dos Sorbets de meloa cv. Cantaloupe de acordo com o Painei Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

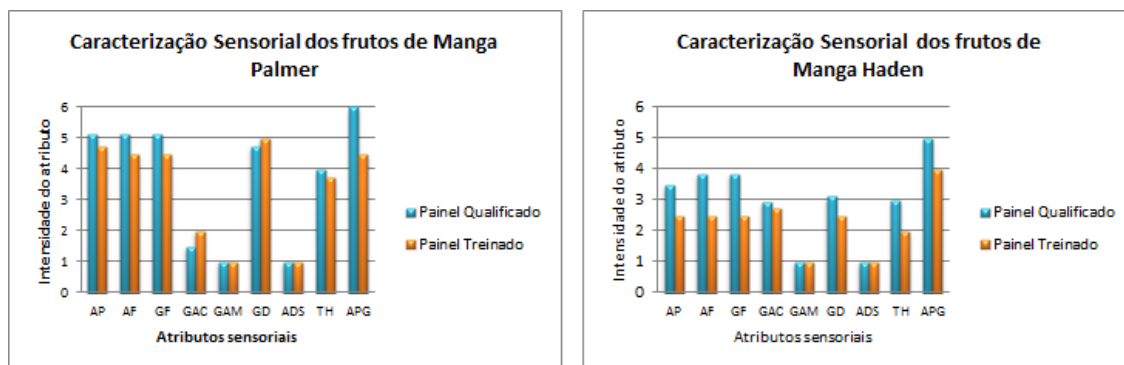
**Fig.8 – Intenção de compra dos Sorbets de meloa cv. Gália e cv. Cantaloupe de acordo como Painei Treinado**



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

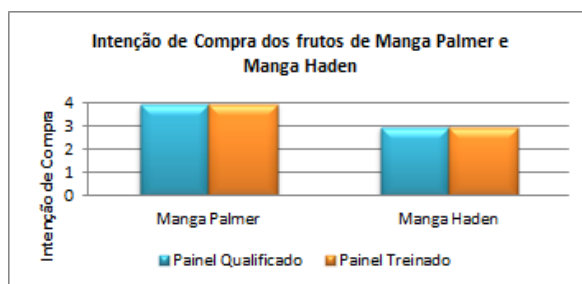
## MANGA

**Fig.9 - Caracterização sensorial dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden – Painel Qualificado e Painel Treinado**



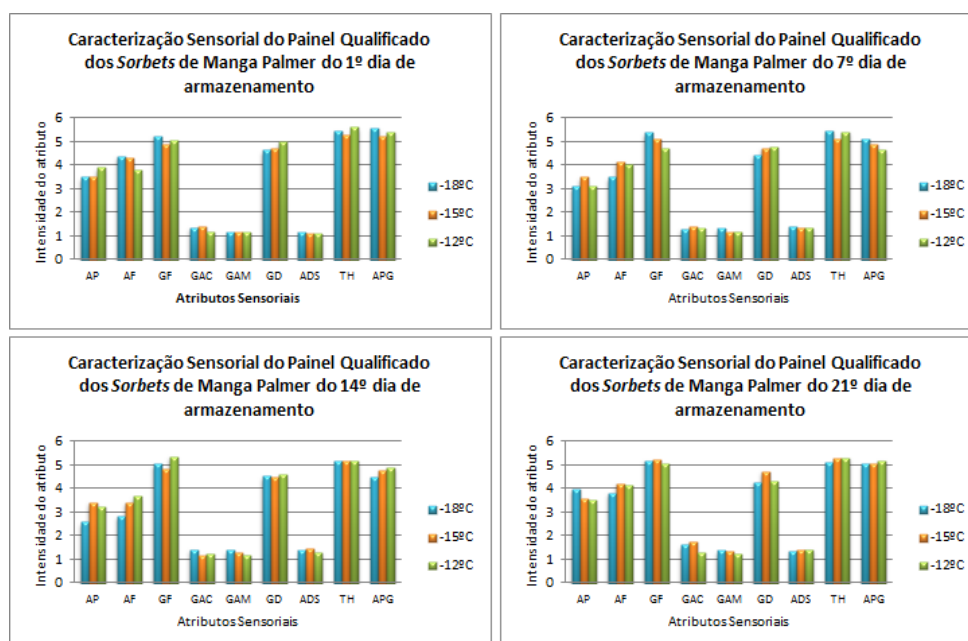
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.10 – Intenção de Compra dos frutos de manga cv. Palmer e cv. Haden – Painel Qualificado e Painel Treinado**



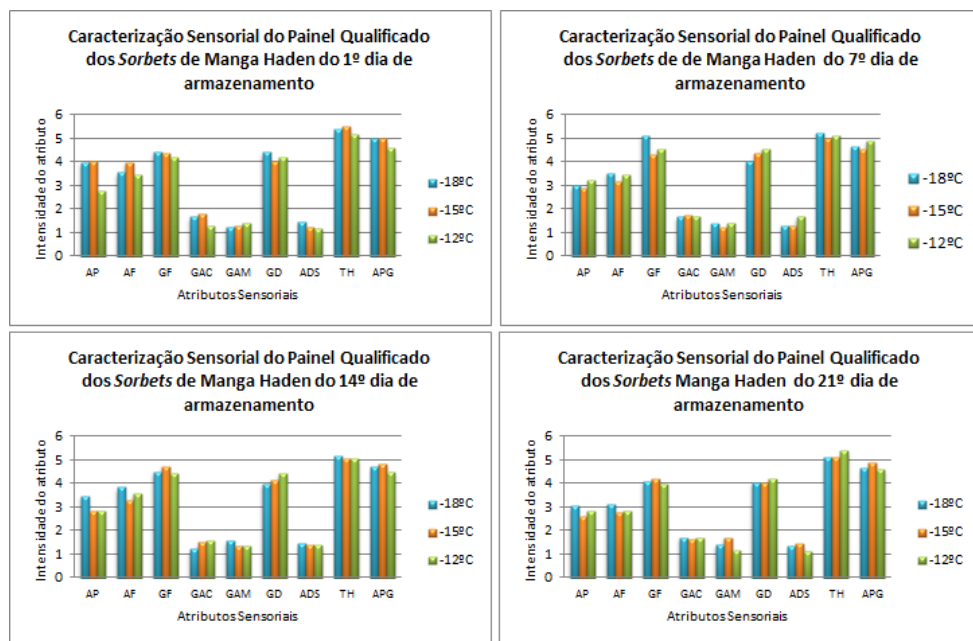
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

**Fig.11 – Caracterização sensorial dos Sorbets de manga cv. Palmer de acordo com o Painel Qualificado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

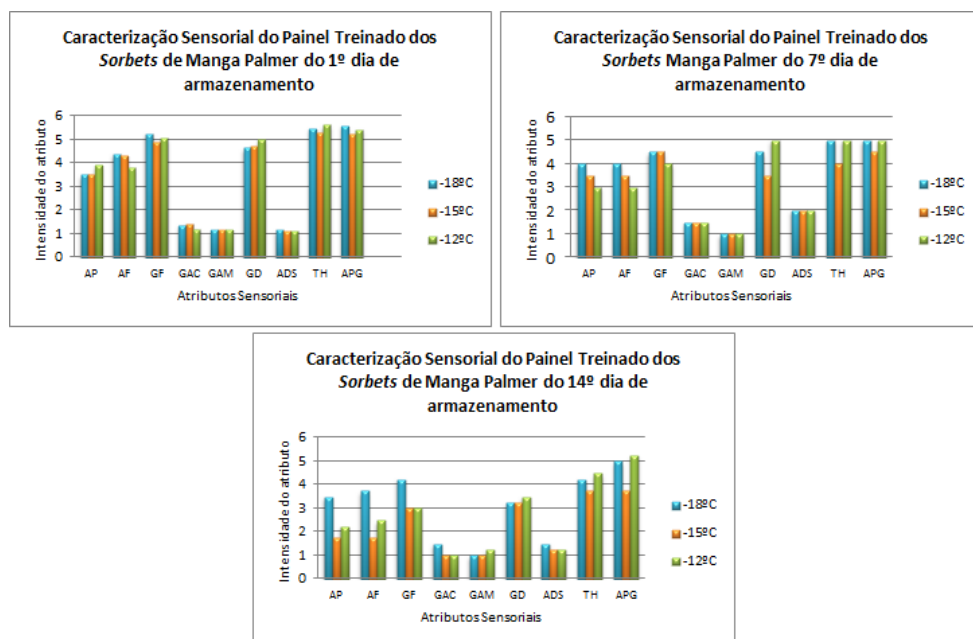
**Fig.12 – Caracterização sensorial dos Sorbets de manga cv. Haden de acordo com o Painel Qualificado**



**Fig.13 – Intenção de compra dos Sorbets de manga cv. Palmer e cv. Haden de acordo como Painel Qualificado**

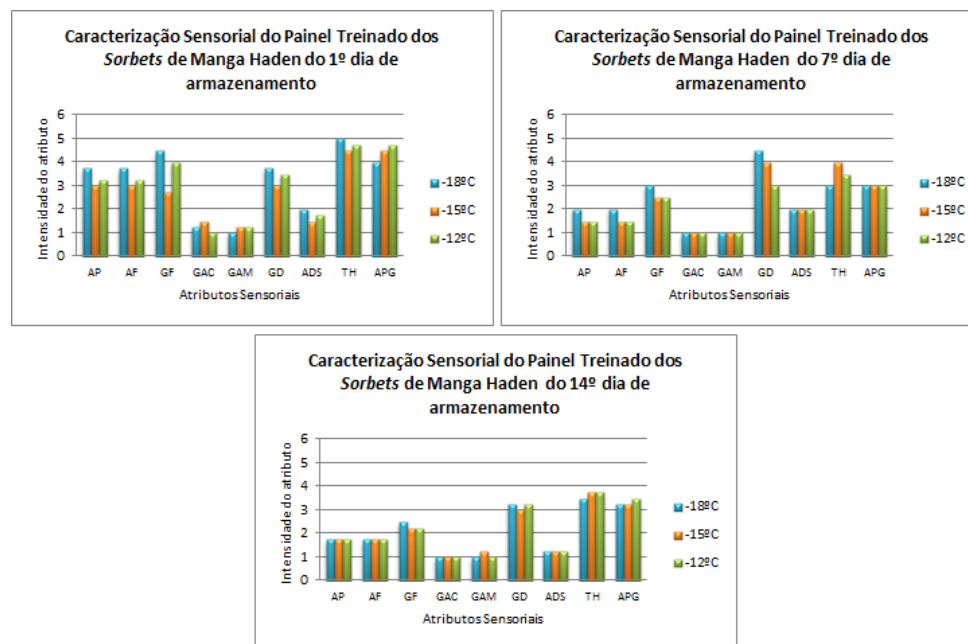


**Fig.14 – Caracterização sensorial dos Sorbets de manga cv. Palmer de acordo com o Painel Treinado**



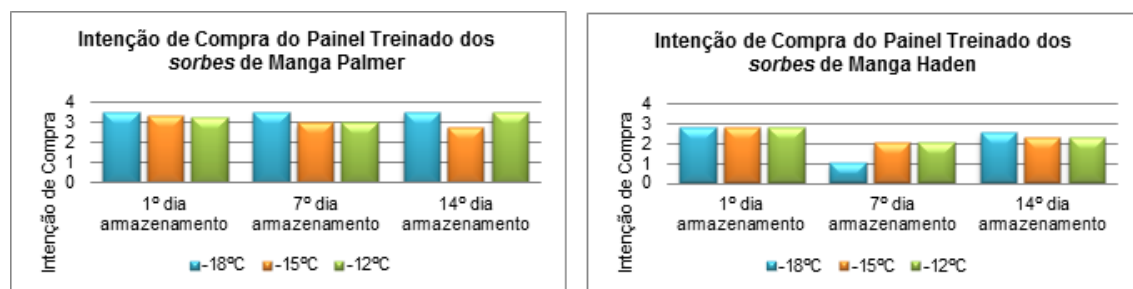


**Fig.15 – Caracterização sensorial dos Sorbets de manga cv. Haden de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

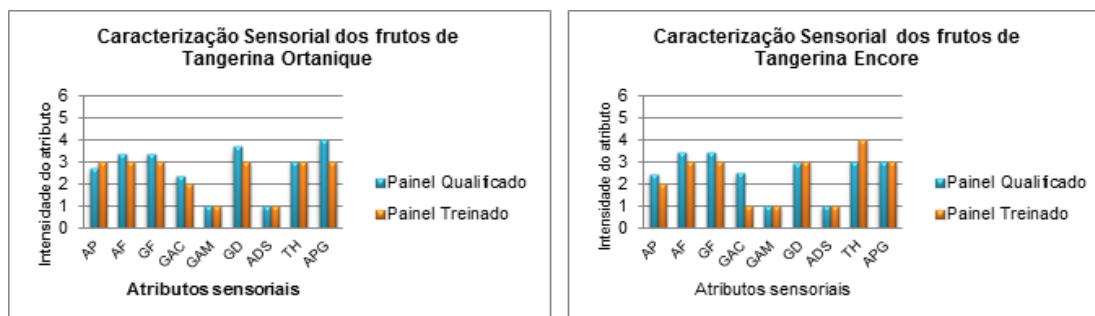
**Fig.16 – Intenção de compra dos Sorbets de manga cv. Palmer e cv. Haden de acordo como Painel Treinado**



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

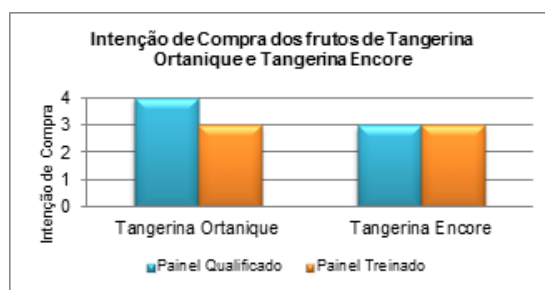
## TANGERINA

Fig.17 - Caracterização sensorial dos frutos de tangerina cv. Ortanique e cv. Encore – Painel Qualificado e Painel Treinado



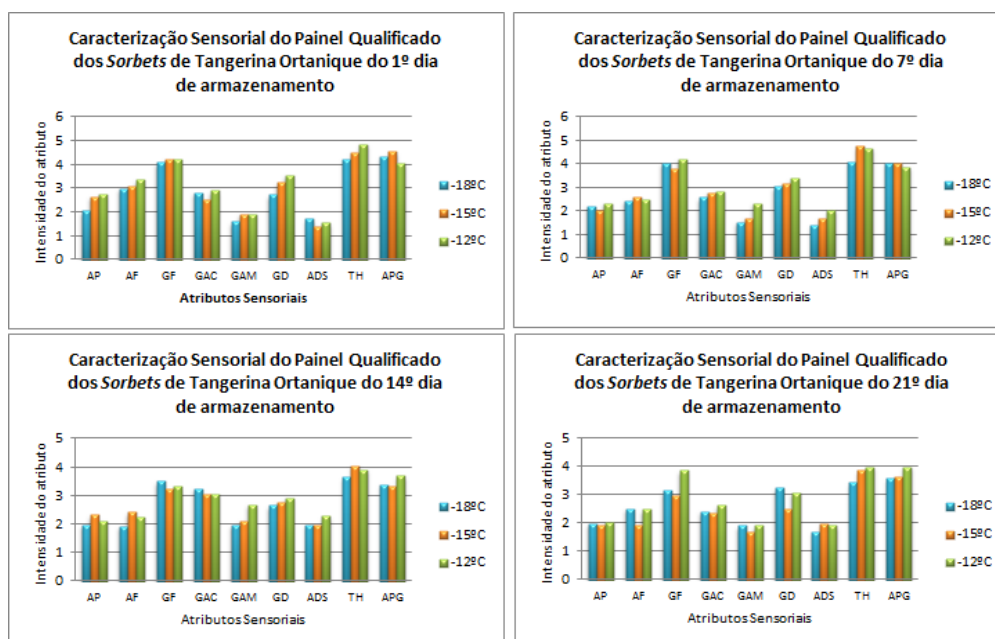
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

Fig.18 - Intenção de Compra dos frutos de tangerina cv. Ortanique e cv. Encore – Painel Qualificado e Painel Treinado



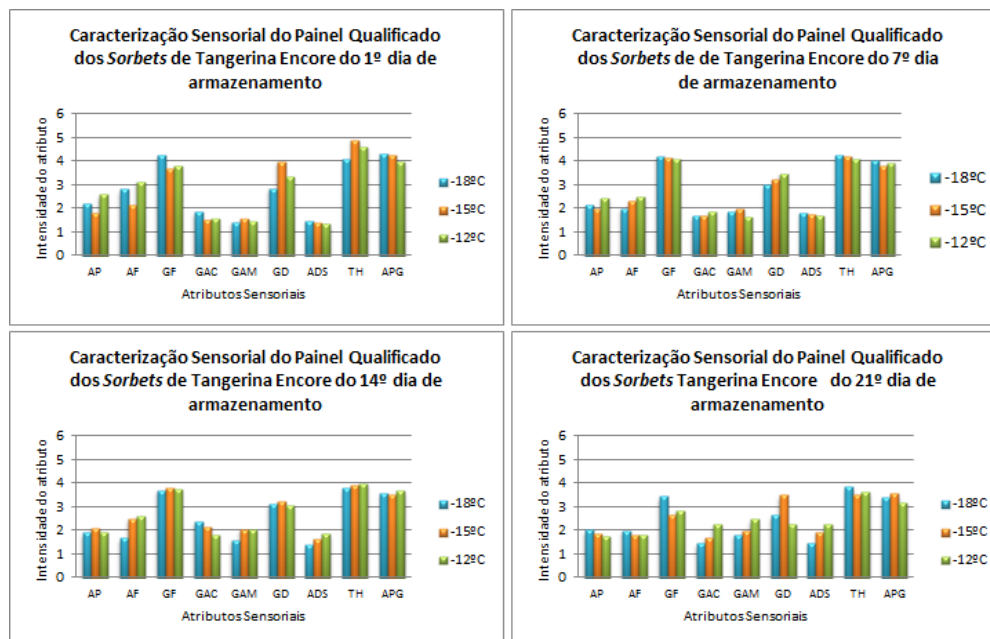
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

Fig.19 - Caracterização sensorial dos Sorbets de tangerina cv. Ortanique de acordo com o Painel Qualificado

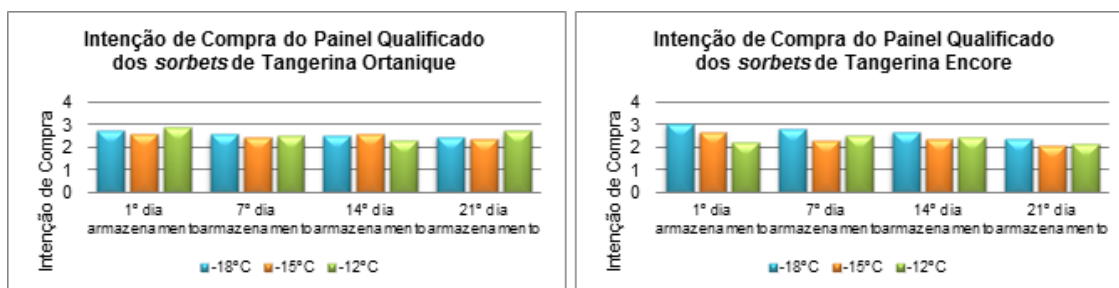


Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

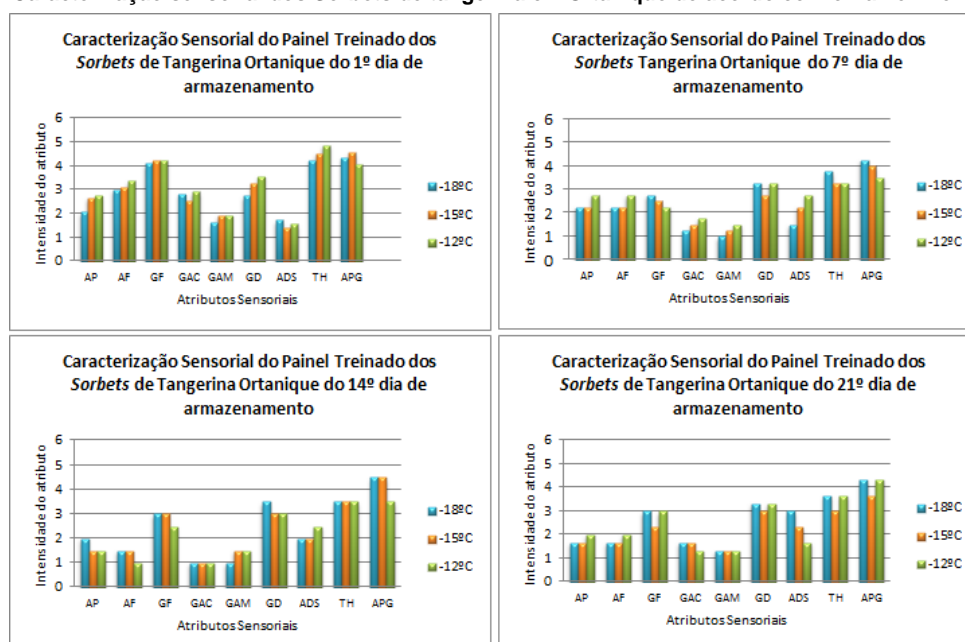
**Fig.20 - Caracterização sensorial dos Sorbets de tangerina cv. Encore de acordo com o Painel Qualificado**



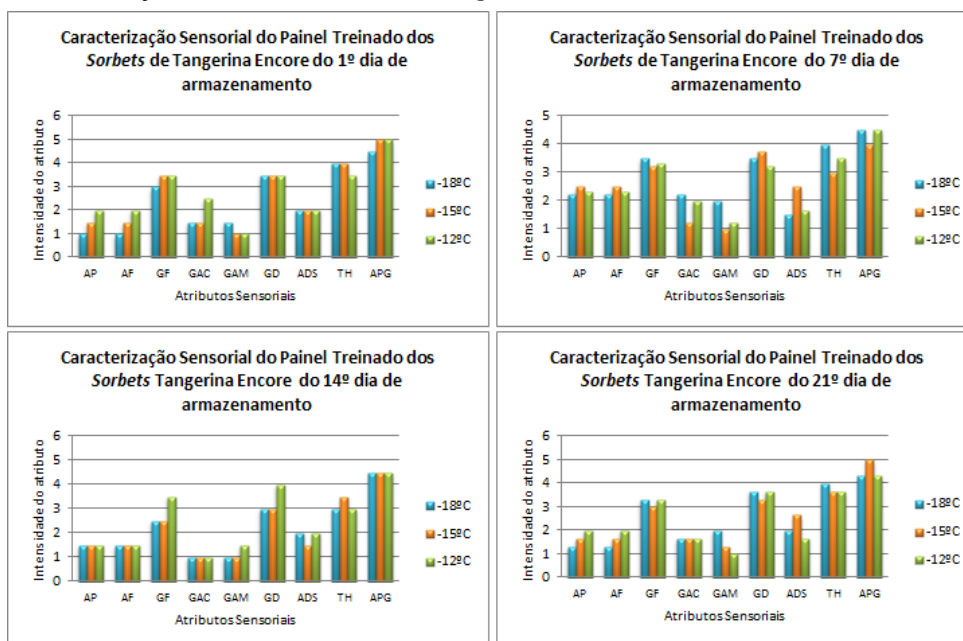
**Fig.21 – Intenção de compra dos Sorbets de tangerina cv. Ortanique e cv. Encore de acordo como Painel Qualificado**



**Fig.22 - Caracterização sensorial dos Sorbets de tangerina cv. Ortanique de acordo com o Painel Treinado**

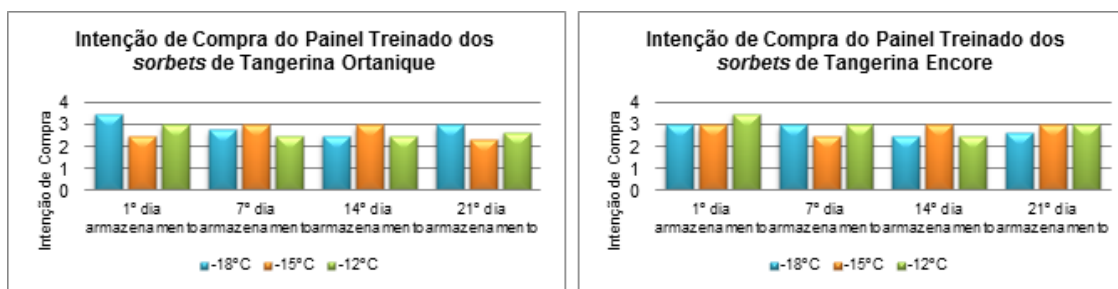


**Fig.23 - Caracterização sensorial dos Sorbets de tangerina cv. Encore de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

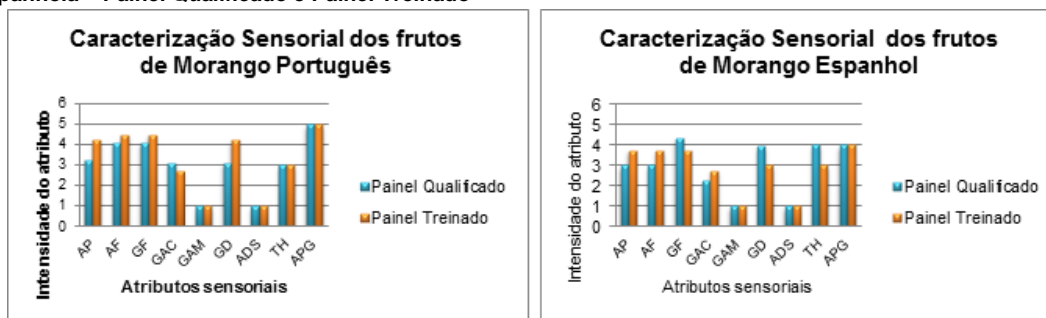
**Fig.24 – Intenção de compra dos Sorbets de tangerina cv. Ortanique e cv. Encore de acordo como Painel Treinado**



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

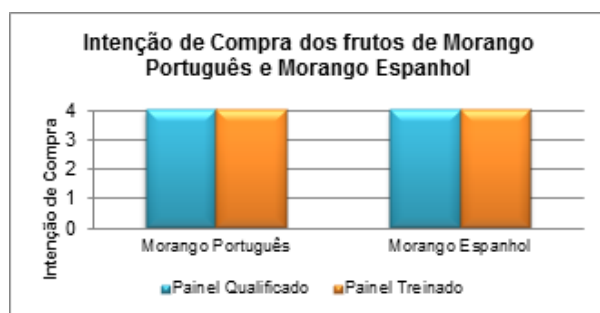
## MORANGO

**Fig.25 – Caracterização sensorial dos frutos de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa e origem Espanhola – Painel Qualificado e Painel Treinado**



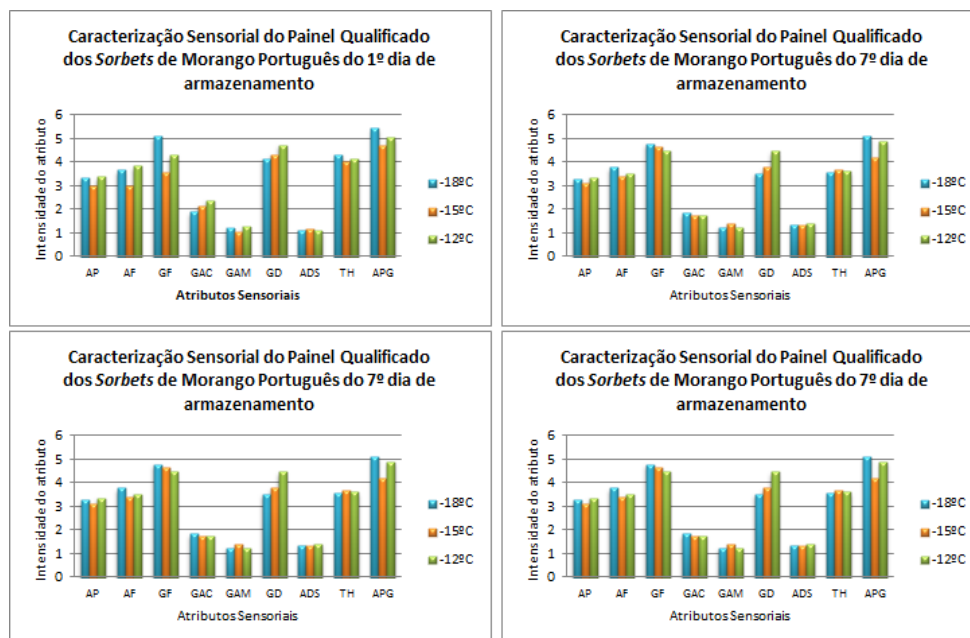
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.26 – Intenção de Compra dos frutos de de morango cv. Camarosa de origem Portuguesa e origem Espanhola – Painel Qualificado e Painel Treinado**



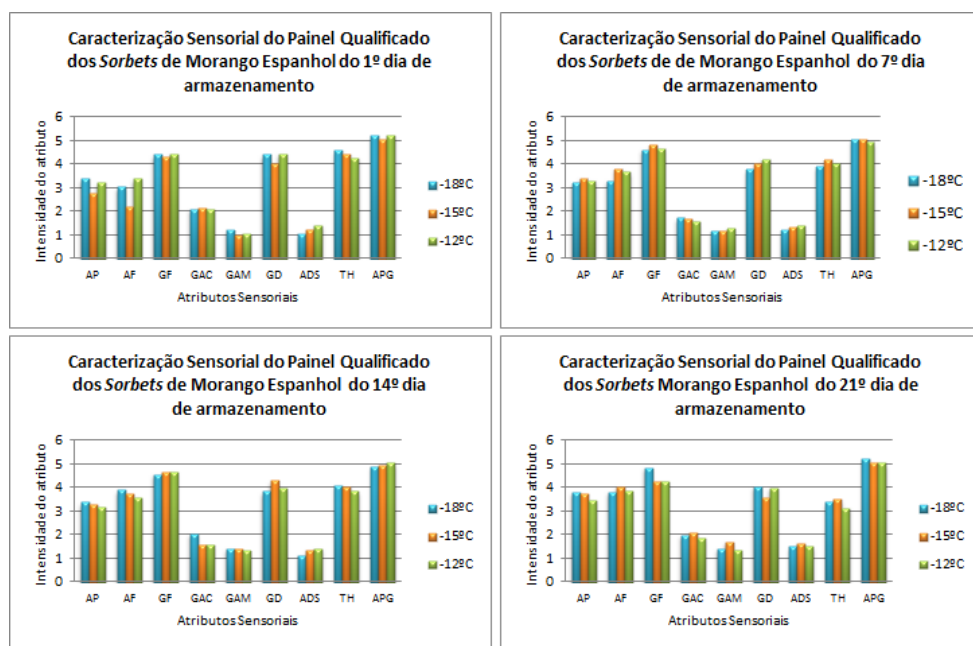
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

**Fig.27 - Caracterização sensorial dos Sorbets de morango Português de acordo com o Painel Qualificado**



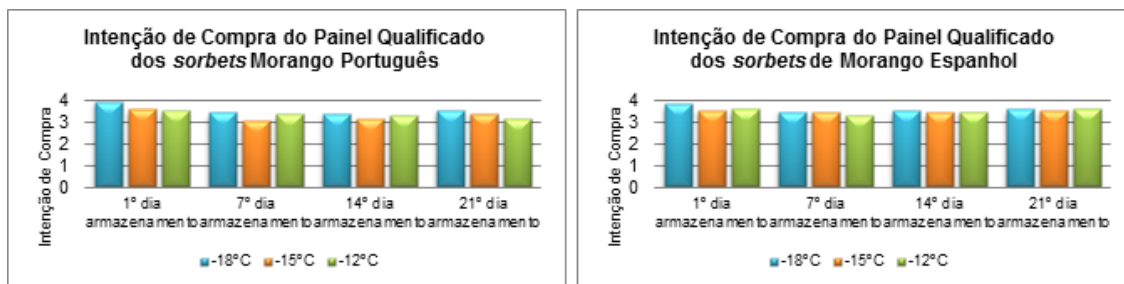
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.28 - Caracterização sensorial dos Sorbets de morango Espanhol de acordo com o Painel Qualificado**



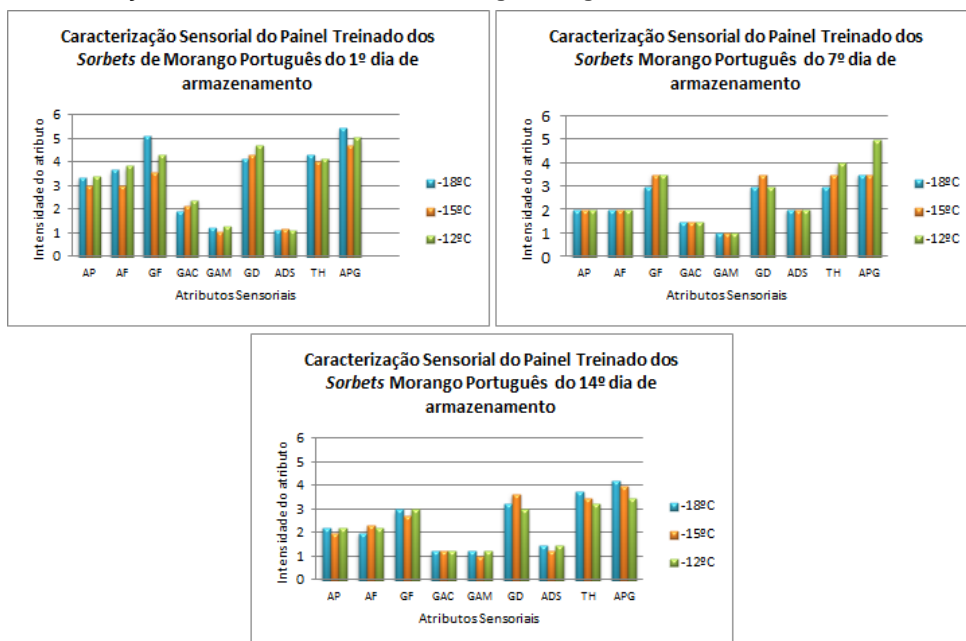
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.29 – Intenção de Compra dos sorbets de de morango Português e Espanhol de acordo com o Painel Qualificado**



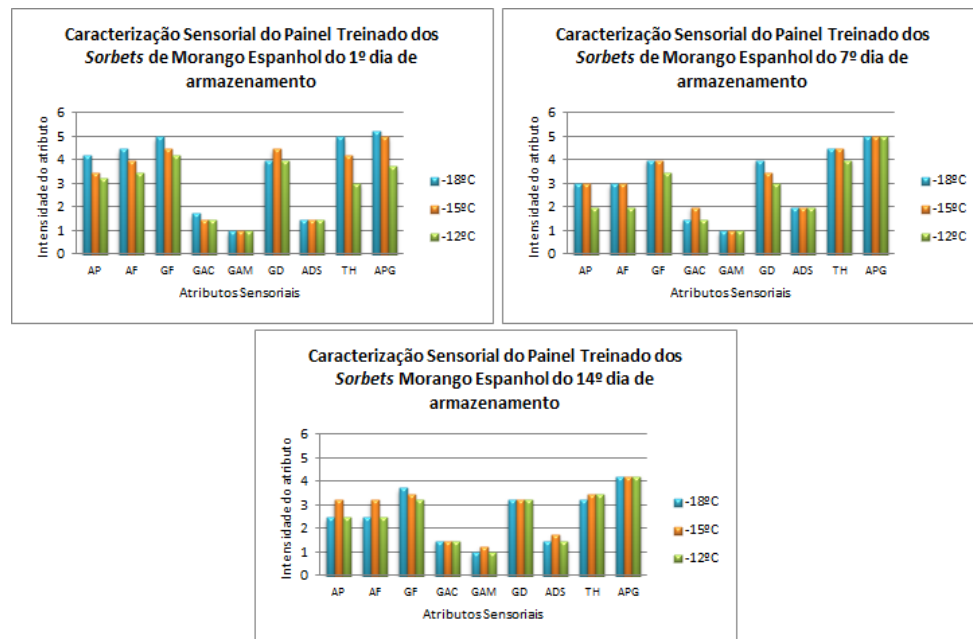
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

**Fig.30 - Caracterização sensorial dos Sorbets de morango Português de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.31 - Caracterização sensorial dos Sorbets de morango Espanhol de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.32 – Intenção de Compra dos sorbets de de morango Português e Espanhol de acordo com o Painel Treinado**

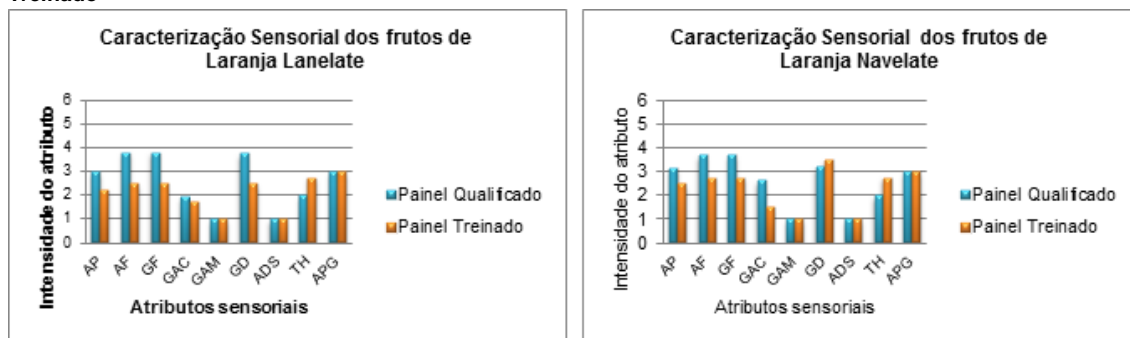


Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.



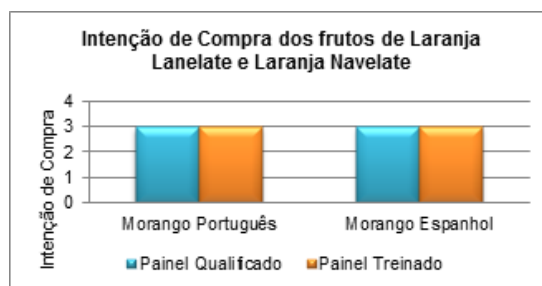
## LARANJA

Fig.33 - Caracterização sensorial dos frutos de laranja cv. Lanelate e cv. Navelate – Painel Qualificado e Painel Treinado



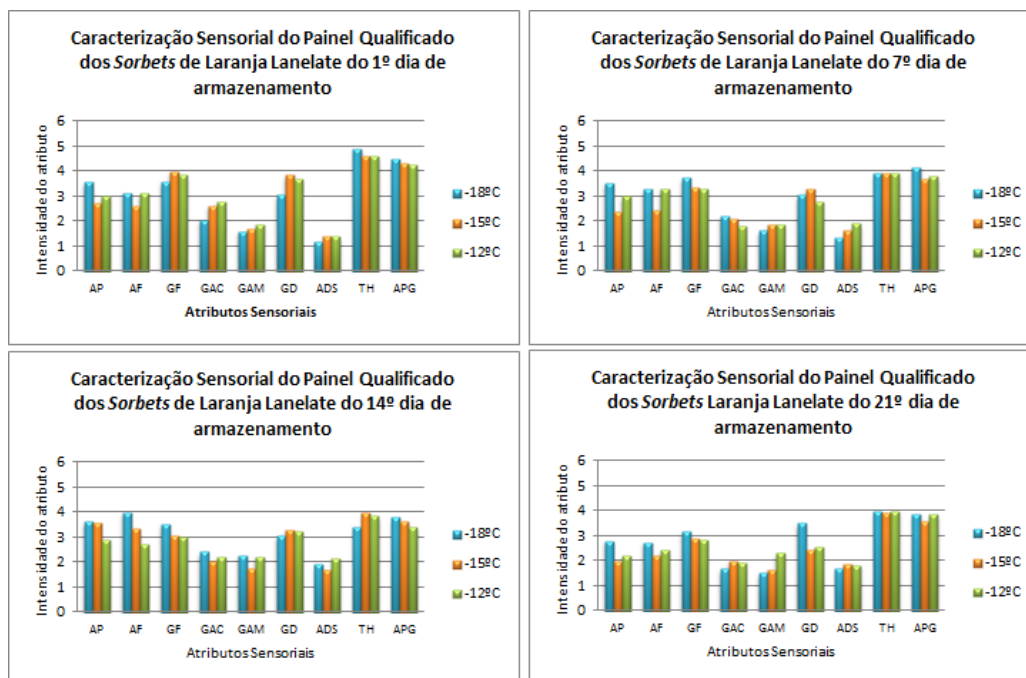
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

Fig.34 – Intenção de Compra dos frutos laranja cv. Lanelate e cv. Navelate – Painel Qualificado e Painel Treinado



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

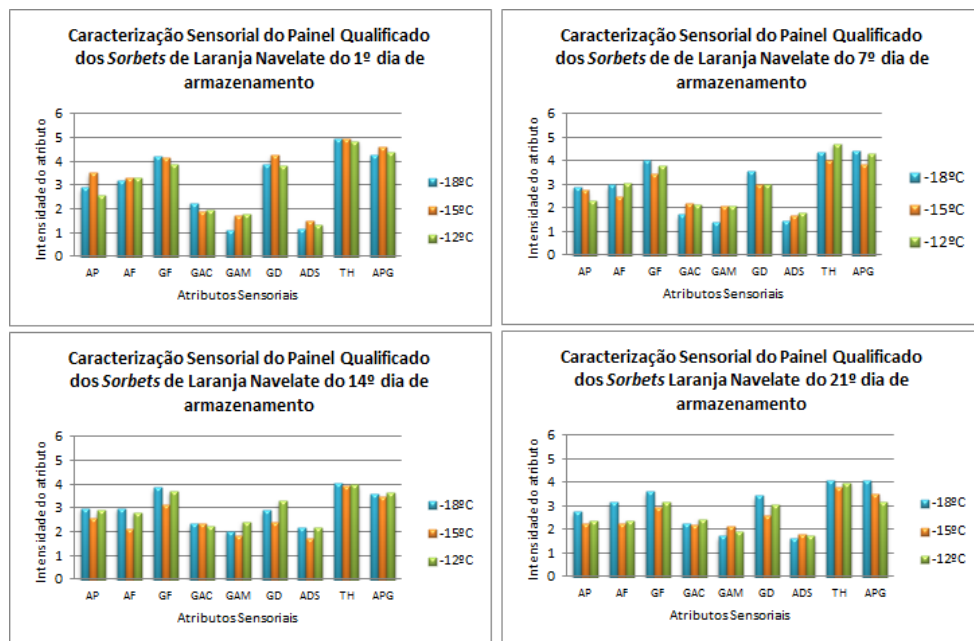
Fig.35 - Caracterização sensorial dos Sorbets de laranja cv. Lanelate de acordo com o Painel Qualificado



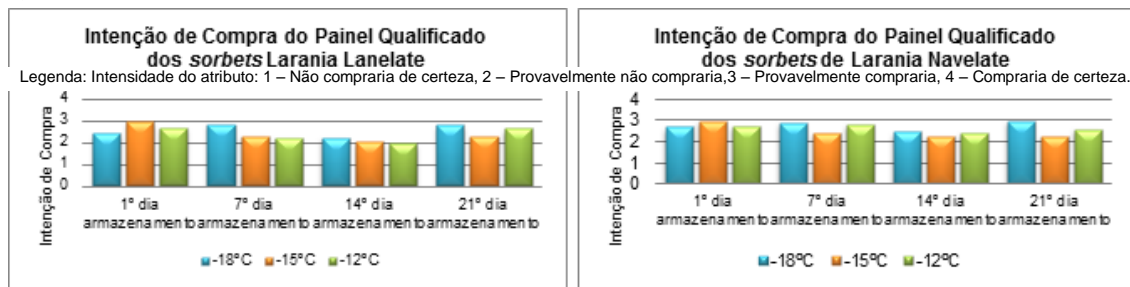
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

Fig.36 - Caracterização sensorial dos Sorbets de laranja cv. Navelate de acordo com o Painel Qualificado

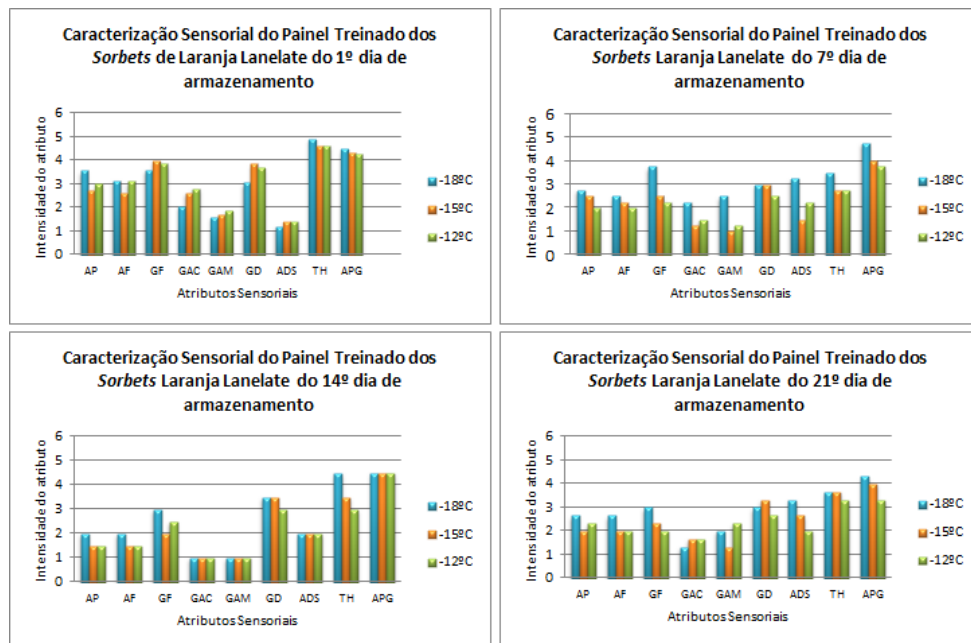




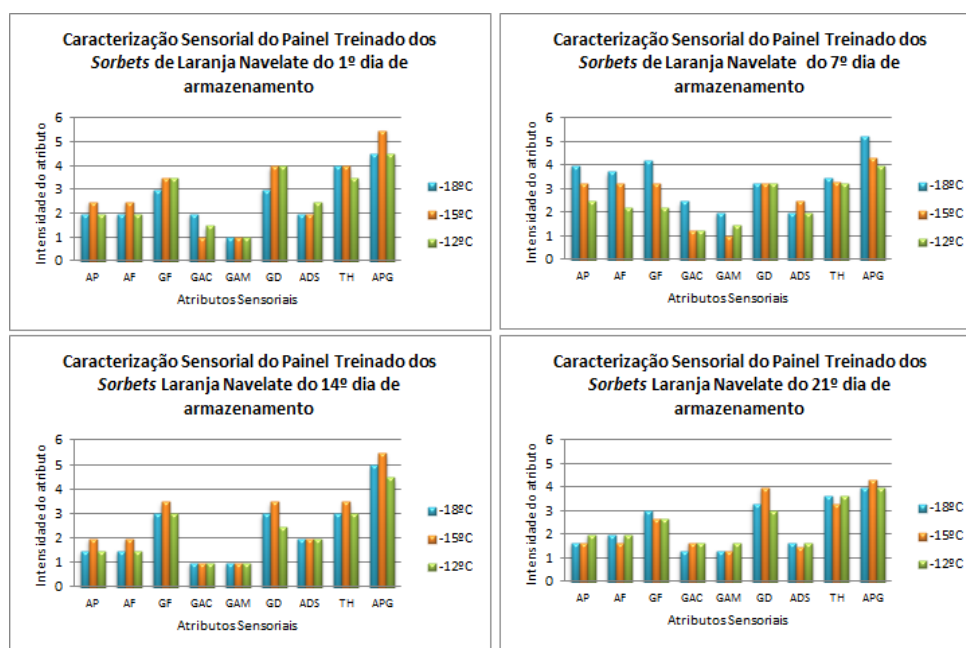
**Fig.37 – Intenção de Compra dos sorbets de de laranja cv. Lanelate e cv. Navelate de acordo com o Painel Qualificado**



**Fig.38 - Caracterização sensorial dos Sorbets de laranja cv. Lanelate de acordo com o Painel Treinado**

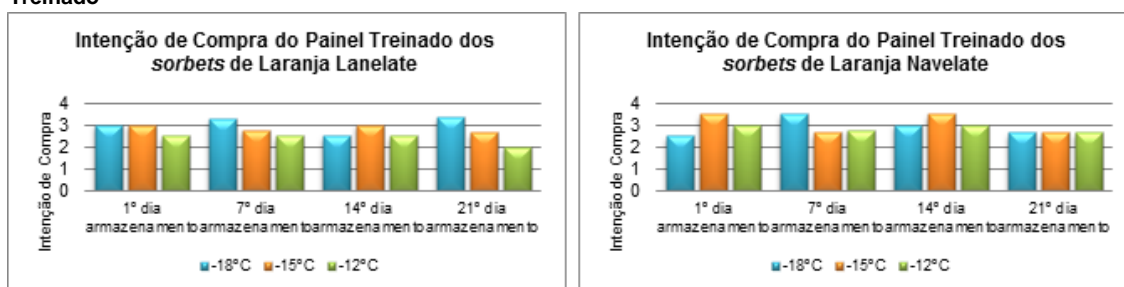


**Fig.39 - Caracterização sensorial dos Sorbets de laranja cv. Navelate de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

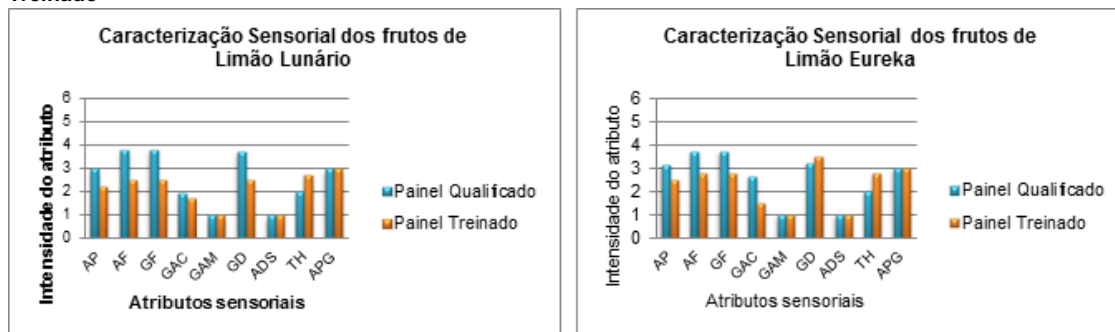
**Fig.40 – Intenção de Compra dos sorbets de de laranja cv. Lanelate e cv. Navelate de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

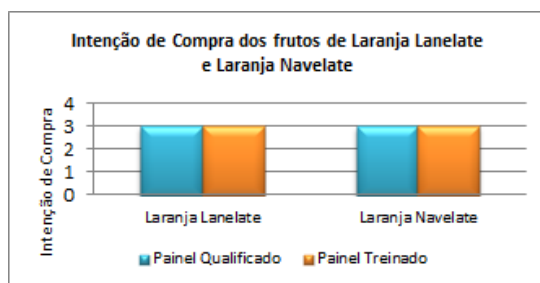
## LIMÃO

**Fig.41 - Caracterização sensorial dos frutos de limão cv. Lunário e cv. Eureka – Painel Qualificado e Painel Treinado**



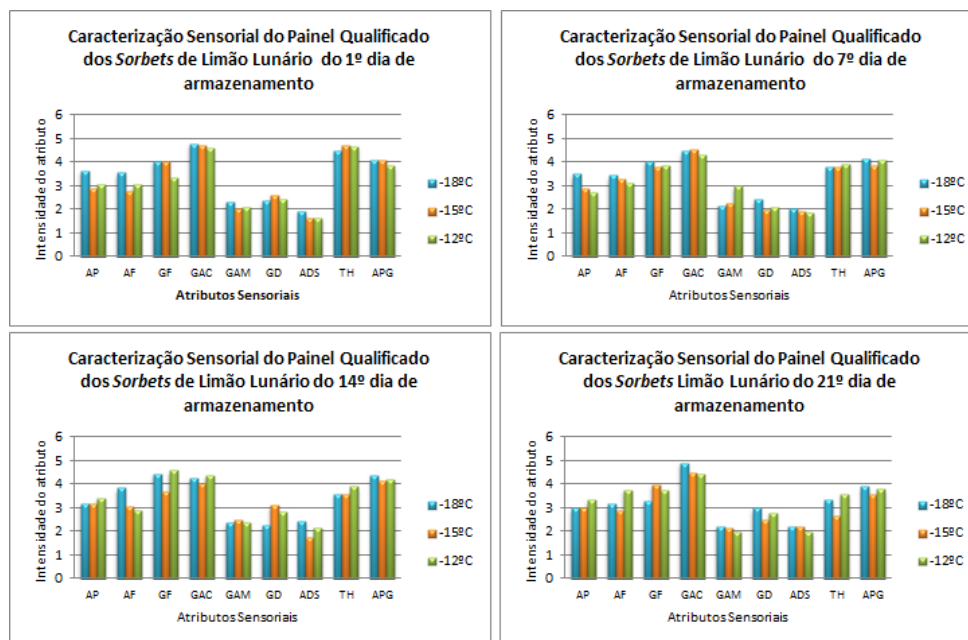
Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.42 – Intenção de Compra dos frutos de limão cv. Lunário e cv. Eureka -- Painel Qualificado e Painel Treinado**



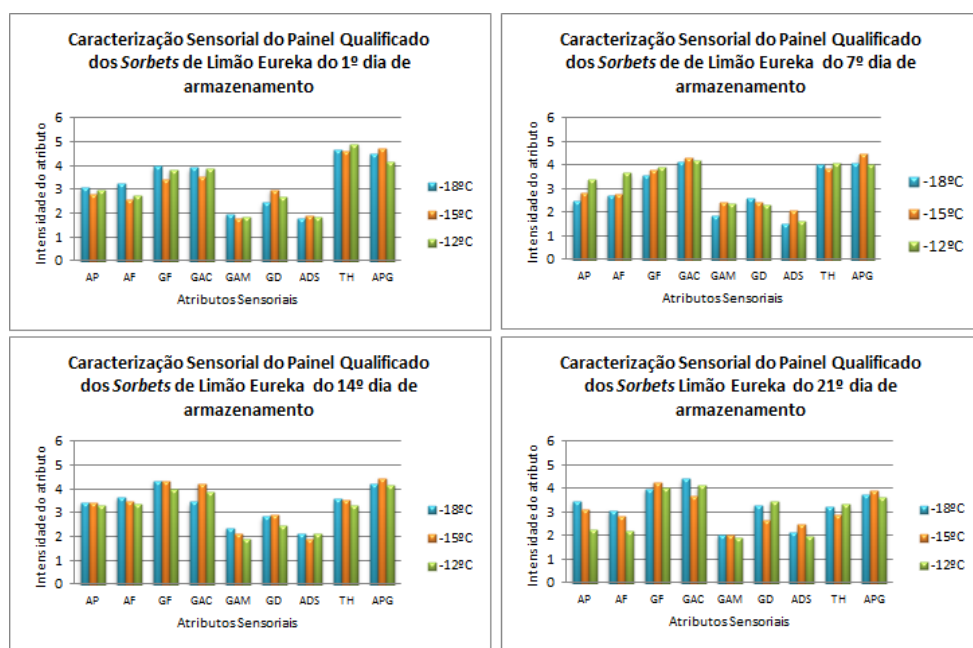
Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.

**Fig.43 - Caracterização sensorial dos Sorbets de limão cv. Lunário de acordo com o Painel Qualificado**

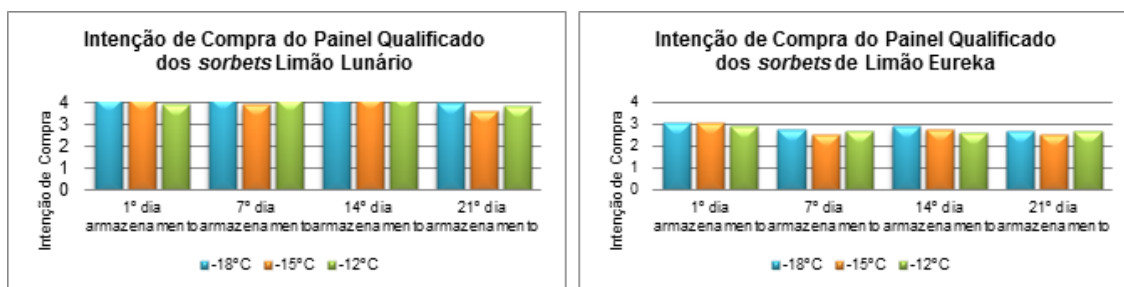


Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

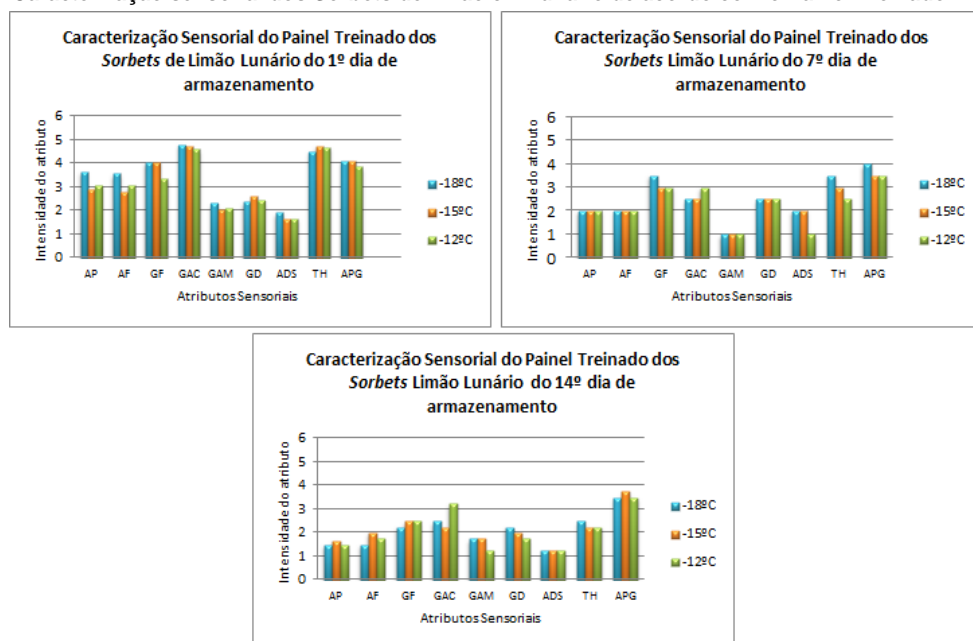
**Fig.44 - Caracterização sensorial dos Sorbets de limão cv. Eureka de acordo com o Painel Qualificado**



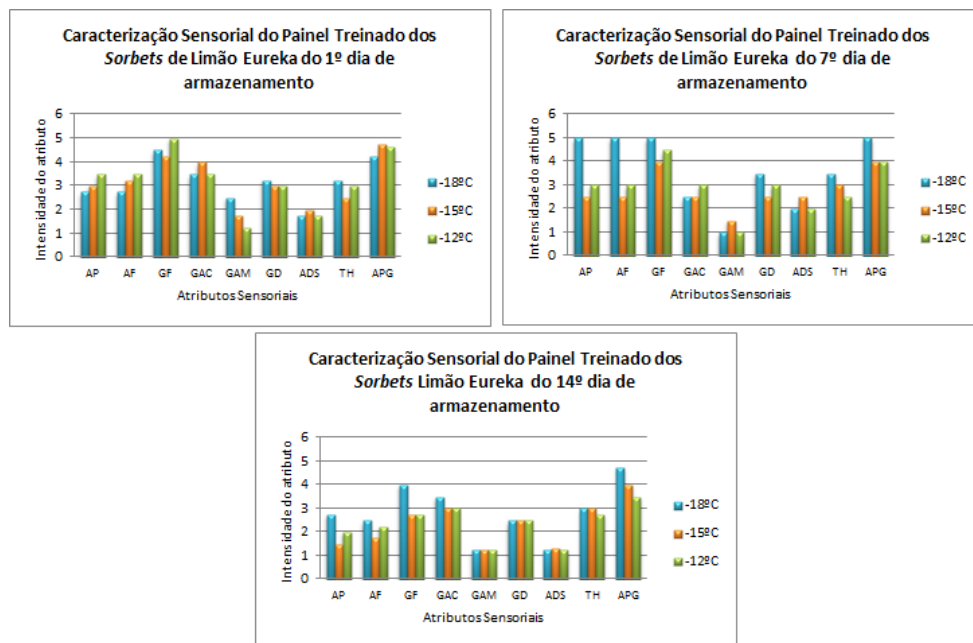
**Fig.45 – Intenção de Compra dos sorbets de de limão cv. Lunário e cv. Eureka de acordo com o Painel Qualificado**



**Fig.46 - Caracterização sensorial dos Sorbets de limão cv. Lunário de acordo com o Painel Treinado**



**Fig.47 - Caracterização sensorial dos Sorbets de limão cv. Eureka de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: AP: Aroma Perfumado, AF: Aroma Frutado, GF: Gosto Frutado, GAC: Gosto Ácido, GAM: Gosto Amargo, GD: Gosto Doce, ADS: Adstringência, TH: Textura Homogênea, APG: Apreciação Global, IC: Intenção de Compra. Intensidade do Atributo: 1 – Ausente, 2 – Ligeiro, 3 – Moderado, 4 – Forte, 5 – Intenso, 6 – Muito Intenso.

**Fig.48 – Intenção de Compra dos sorbets de de limão cv. Lunário e cv. Eureka de acordo com o Painel Treinado**



Legenda: Intensidade do atributo: 1 – Não compraria de certeza, 2 – Provavelmente não compraria, 3 – Provavelmente compraria, 4 – Compraria de certeza.